

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

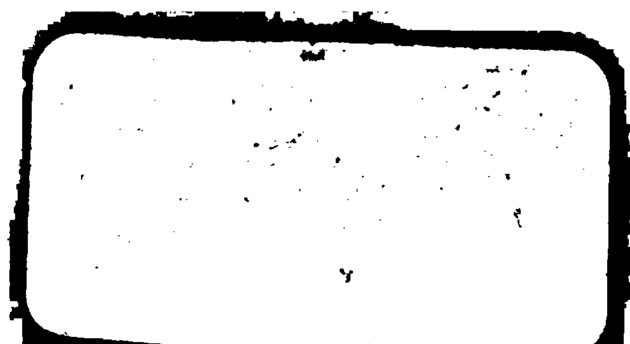
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse http://books.google.com



France
ONV

ANNUAIRE

POUR L'AN 1852,

PUBLIÉ

PAR LE BUREAU DES LONGITUDES.

AUGMENTÉ DE NOTICES SCIENTIFIQUES,

PAR M. ARAGO.

PRIX : 1 FR.

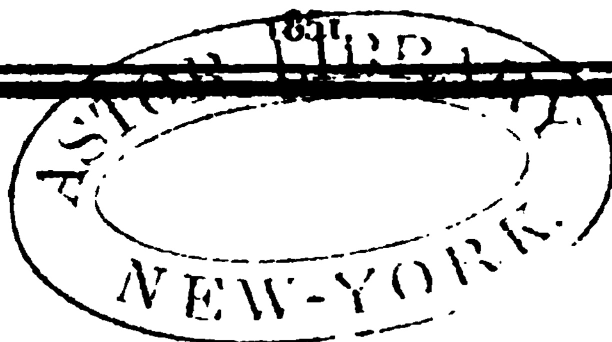
PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR - LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES ET DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Augustins, 55.

1851.



LIBRAIRIE DE BACHELIER.

Connaissance des Temps ou Des Mouvements célestes, à l'usage des Astronomes et des Navigateurs. Années 1851, 1852, 1853; in-8. Chaque année.................. 5 fr.
Avec Additions............................ 7 fr. 50

BIOT. — Traité élémentaire d'Astronomie physique, 3e édition entièrement refondue et considérablement augmentée. In-8. 4 volumes avec Atlas sont en vente. 65 fr.
(Dans cette somme sont compris 10 fr. à valoir sur le dernier volume.)

FRANCOEUR. — Astronomie pratique. Usage et composition de la *Connaissance des Temps,* 2e édit., 1 vol. in-8 avec planches............................ 7 fr. 50

LAPLACE.— Exposition du Système du Monde, 6e éd., 1 vol. in-4...................................... 18 fr.
Le même ouvrage, 2 vol. in-8............... 15 fr.

N. B. — Ces éditions renferment les trois chapitres qui ont été omis dans celle publiée par l'Imprimerie nationale aux frais du Gouvernement.

PUISSANT. — Traité de Géodésie, ou Exposition des Méthodes trigonométriques et astronomiques, applicables soit à la mesure de la terre, soit à la confection du canevas des cartes et des plans topographiques, 3e édition avec planches, 2 vol. in-4...................... 40 fr.

SERRET (J.-A.), Examinateur pour l'admission à l'École Polytechnique. — **Traité d'Arithmétique.** (Ouvrage rédigé conformément aux *nouveaux Programmes* pour l'admission à l'École Polytechnique et à l'École militaire de Saint-Cyr.) In-8, 1851......................... 5 fr.

SERRET (J.-A.). — Traité de Trigonométrie; in-8, avec planches, 1850......................... 3 fr. 50

SERRET et BOURGEOIS.— Leçons sur les Applications pratiques de la Géométrie et de la Trigonométrie; in-8, avec planches, 1851. (Ouvrage servant de complément au *Traité de Trigonométrie* de M. *J.-A. Serret* et renfermant les matières exigées pour l'admission à l'École Polytechnique, d'après le *Programme* arrêté par la Commission nommée en exécution de la loi du 5 juin 1850 et approuvé par M. le Ministre de la Guerre)..... 2 fr.

Le Catalogue général de la Librairie est envoyé *franco* à toute personne qui en fait la demande par *lettre affranchie*.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BACHELIER, rue du Jardinet, 12.

AVERTISSEMENT.

Le calendrier de cet *Annuaire*, que le Bureau des Longitudes est chargé de rédiger chaque année, par l'article IX de son Règlement, a été formé en extrayant de la *Connaissance des Temps* les choses d'une utilité générale. On y a joint divers articles et des Tables où l'on peut puiser des données et des renseignements très-usuels.

Les levers, les couchers et les passages au méridien, du Soleil, de la Lune et des planètes, et tous les phénomènes astronomiques, sont exprimés en *temps moyen* de Paris.

SIGNES ET ABRÉVIATIONS
DONT ON SE SERT
DANS LE CALENDRIER.

Phases de la Lune et autres abréviations.

N. L.	Nouvelle Lune.	H.	Heures.
P. Q.	Premier Quartier.	M.	Minutes.
P. L.	Pleine Lune.	S.	Secondes.
D. Q.	Dernier Quartier.	D.	Degrés.

Signes du Zodiaque.

			deg.				deg.
0	♈	le Bélier......	0	6	♎	la Balance....	180
1	♉	le Taureau....	30	7	♏	le Scorpion...	210
2	♊	les Gémeaux...	60	8	♐	le Sagittaire..	240
3	♋	le Cancer......	90	9	♑	le Capricorne.	270
4	♌	le Lion.......	120	10	♒	le Verseau...	300
5	♍	la Vierge.....	150	11	♓	les Poissons..	330

☉ le Soleil.

Planètes.

☿ Mercure.	Égérie.
♀ Vénus.	Irène.
♁ la Terre.	Eunomia.
♂ Mars.	⚵ Junon.
Flore.	⚳ Cerès.
Victoria.	⚴ Pallas.
⚶ Vesta.	Hygie.
Iris.	♃ Jupiter.
Métis.	♄ Saturne.
Hébé.	♅ Uranus.
Parthénope.	♆ Neptune.
Astrée.	

☾ la Lune, satellite de la Terre.

ARTICLES PRINCIPAUX

DU CALENDRIER POUR L'AN 1852.

Année 6565 de la période julienne.
2605 de la fondation de Rome, selon Varron.
2599 depuis l'ère de Nabonassar, fixée au mercredi 26 février de l'an 3967 de la période julienne, ou 747 ans avant J.-C., selon les chronologistes, et 746 suivant les astronomes.
2628 des Olympiades, ou la 4e année de la 657e Olympiade, commence en juillet 1852, en fixant l'ère des Olympiades 775 ½ ans avant J.-C., ou vers le 1er juillet de l'an 3938 de la période julienne.
1268 des Turcs commence le 27 octobre 1851, et finit le 14 octobre 1852, selon l'usage de Constantinople, d'après l'*Art de vérifier les Dates*.

Comput ecclésiastique.		*Quatre-Temps.*
Nombre d'Or en 1852	10	Mars, 3, 5 et 6.
Épacte.............	IX	Juin, 2, 4 et 5.
Cycle solaire.......	13	Septembre, 15, 17 et 18.
Indiction romaine..	10	Décembre, 15, 17 et 18.
Lettre dominicale..	D.C.	

Fêtes mobiles.

Septuagésime, 8 février.	Pentecôte, 30 mai.
Les Cendres, 25 février.	La Trinité, 6 juin.
Pâques, 11 avril.	La Fête-Dieu, 10 juin.
Les Rogat., 17, 18 et 19 mai.	1er dim. de l'Av., 28 nov.
Ascension, 20 mai.	

Obliquité apparente de l'écliptique.

1er janvier 1852........... 23° 27′ 28″, 8.
1er juillet 1852........... 23° 27′ 30″, 1.

ÉCLIPSES DE 1852.

Le 7 janv., éclipse totale de Lune, en partie visible à Paris.

Commencement de l'éclipse à.... ...	4h30m mat.
Commencement de l'éclipse totale à,	5h30m
Milieu de l'éclipse à...............	6h19m
Fin de l'éclipse totale à............	7h 8m
Fin de l'éclipse à.............. ...	8h 8m
La Lune sera encore en partie éclipsée quand elle se couchera à Paris à	7h59m

Le 21 janvier, éclipse partielle de Soleil, invisible à Paris.

Commencement de l'éclipse générale à	5h42m mat.
Fin de l'éclipse générale à...........	9h 1m

Cette éclipse sera visible à la Nouvelle-Zélande et à la terre de Diémen.

Le 17 juin, éclipse partielle de Soleil, invisible à Paris.

Commencement de l'éclipse générale à	3h 6m soir.
Fin de l'éclipse générale à...........	7h12m

Cette éclipse sera visible dans le sud de l'Amérique méridionale.

Le 1er juillet, éclipse totale de Lune, invisible à Paris.

Commencement de l'éclipse à	1h46m soir.
Commencement de l'éclipse totale à..	2h48m
Milieu de l'éclipse à................	3h35m
Fin de l'éclipse totale à......... ...	4h22m
Fin de l'éclipse.............	5h24m

Le 11 décembre, éclipse totale de Soleil, invisible à Paris.

Commencement de l'éclipse générale à	1h35m mat.
Commencement de l'éclipse centrale et totale à........................	2h56m
Fin de l'éclipse centrale et totale à...	4h44m
Fin de l'éclipse générale à..........	6h 4m

L'éclipse totale sera visible dans le nord de la Chine et au Japon.

Le 26 décembre, éclipse partielle de Lune, invis. à Paris.

Commencement de l'éclipse à.......	11h43m mat.
Milieu de l'éclipse à...............	1h12m soir.
Fin de l'éclipse à.................	2h41m

Grand. de l'éclipse les 67 cent. du diam. de la Lune.

Commencement des quatre Saisons, temps moyen.

PRINTEMPS..	le 20 mars	à	10^h 51^m	du matin.
ÉTÉ.......	le 21 juin	à	7 39	du matin.
AUTOMNE...	le 22 sept.	à	9 51	du soir.
HIVER.....	le 21 déc.	à	3 23	du soir.

Entrée du Soleil dans les signes du Zodiaque, temps moyen.

20 *janvier,*	dans le VERSEAU,	à	$8^h 18^m$	du soir.
19 *février,*	dans les POISSONS,	à	10 56	du matin.
20 *mars,*	dans le BÉLIER,	à	10 51	du matin.
19 *avril,*	dans le TAUREAU,	à	10 50	du soir.
20 *mai,*	dans les GÉMEAUX,	à	11 8	du soir.
21 *juin,*	dans le CANCER,	à	7 39	du matin.
22 *juillet,*	dans le LION,	à	6 34	du soir.
23 *août,*	dans la VIERGE,	à	1 9	du matin.
22 *septemb.,*	dans la BALANCE,	à	9 51	du soir.
23 *octobre,*	dans le SCORPION,	à	6 5	du matin.
22 *novemb.,*	dans le SAGITTAIRE,	à	2 39	du matin.
21 *décemb.*	dans le CAPRICORNE,	à	3 23	du soir.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7. 37 Soir.	0. 54 Soir.	1. 27 Matin.
2	8. 21	1. 17	2. 53
3	9. 9	1. 43	3. 40
4	10. 0	2. 15	4. 48
5	10. 54	2. 55	5. 56
6	11. 51	3. 44	7. 1
7	——	4. 44	7. 59
8	0. 50 Matin.	5. 53	8. 49
9	1. 48	7. 8	9. 32
10	2. 45	8. 26	10. 7
11	3. 39	9. 45	10. 36
12	4. 31	11. 3	11. 2
13	5. 22	——	11. 27
14	6. 12	0. 20 Mat.	11. 52
15	7. 2	1. 37	0. 18 Soir.
16	7. 54	2. 53	0. 46
17	8. 47	4. 7	1. 20
18	9. 41	5. 17	2. 1
19	10. 36	6. 20	2. 49
20	11. 30	7. 15	3. 45
21	0. 22 Soir.	8. 1	4. 47
22	1. 13	8. 39	5. 51
23	2. 0	9. 9	6. 57
24	2. 45	9. 35	8. 3
25	3. 27	9. 57	9. 6
26	4. 9	10. 18	10. 9
27	4. 49	10. 38	11. 12
28	5. 31	10. 58	——
29	6. 14	11. 19	0. 17 Matin.
30	6. 59	11. 43	1. 22
31	7. 47	0. 12 Soir.	2. 27

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	**MERCURE.**		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. 26 Matin.	5. 12 Soir.	0. 49 Soir.
11	6. 43	3. 47	11. 19 Mat.
21	6. 12	2. 53	10. 33
♀	**VÉNUS.**		
1	9. 22 Matin.	6. 2 Soir.	1. 42 Soir.
11	9. 16	6. 32	1. 54
21	9. 5	7. 2	2. 3
♂	**MARS.**		
1	6. 34 Soir.	10. 9 Matin.	2. 23 Matin.
11	5. 36	9. 25	1. 32
21	4. 33	8. 38	0. 38
♃	**JUPITER.**		
1	3. 30 Matin.	1. 5 Soir.	8. 18 Matin.
11	2. 59	0. 30	7. 45
21	2. 27	11. 54 Mat.	7. 12
♄	**SATURNE.**		
1	0. 23 Soir.	1. 46 Matin.	7. 3 Soir.
11	11. 43 Mat.	1. 7	6. 24
21	11. 4	0. 30	5. 46
♅	**URANUS.**		
1	0. 1[illegible] Soir.	2. 9 Matin.	7. 12 Soir.
11	11. 38 Matin.	1. 30	6. 33
21	9. 58	0. 51	5. 54

P. L. le 7, à 6h 18m mat. | N. L. le 21, à 7h 36m mat.

D. Q. le 14, à 1.28 mat. | P. Q. le 29, à 10.43 mat.

Jours du mois	FÉVRIER.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. austral du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	D. S. Ignace.	7.34	4.55	17. 15	0.13.50	12
2	L. PURIFICATION.	7.33	4.56	16. 58	0.13.58	13
3	M. S. Blaise.	7.31	4.58	16. 41	0.14. 5	14
4	M. S. Gilbert.	7.30	4.59	16. 23	0.14.11	15
5	J. Ste Agathe, v.	7.28	5. 1	16. 5	0.14.17	16
6	V. S. Vaast, év.	7.27	5. 3	15. 47	0.14.21	17
7	S. S. Romuald.	7.25	5. 4	15. 28	0.14.25	18
8	D. Septuagésime.	7.24	5. 6	15. 10	0.14.28	19
9	L. Ste Apolline.	7.22	5. 8	14. 51	0.14.30	20
10	M. Ste Scholastique	7.21	5. 9	14. 31	0.14.31	21
11	M. S. Severin.	7.19	5.11	14. 12	0.14.32	22
12	J. S. Mélèce.	7.17	5.13	13. 52	0.14.32	23
13	V. S. Grégoire.	7.16	5.14	13. 32	0.14.31	24
14	S. S. Valentin.	7.14	5.16	13. 12	0.14.29	25
15	D. S. Faustin.	7.12	5.18	12. 52	0.14.27	26
16	L. S. Flavien.	7.10	5.19	12. 31	0.14.24	27
17	M. S. Théodule.	7. 9	5.21	12. 10	0.14.20	28
18	M. S. Siméon, év.	7. 7	5.23	11. 49	0.14.16	29
19	J. S. Boniface, év.	7. 5	5.24	11. 28	0.14.10	30
20	V. S. Eleuthère.	7. 3	5.26	11. 7	0.14. 5	1
21	S. S. Pepin.	7. 1	5.27	10. 45	0.13.58	2
22	D. Ste Isabelle.	7. 0	5.29	10. 23	0.13.51	3
23	L. S. Méraut.	6.58	5.31	10. 1	0.13.43	4
24	M. S. Mathias.	6.56	5.32	9. 39	0.13.35	5
25	M. *Les Cendres.*	6.54	5.34	9. 17	0.13.25	6
26	J. S. Nestor.	6.52	5.36	8. 55	0.13.16	7
27	V. S. Léandre.	6.50	5.37	8. 32	0.13. 6	8
28	S. Ste Honorine.	6.48	5.39	8. 10	0.12.55	9
29	D. S. Romain. . . .	6.46	5.40	7. 47	0.12.43	10

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 36m.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien, temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. 39 Soir.	0. 48 Soir.	3. 33 Matin.
2	9. 34	1. 31	4. 40
3	10. 32	2. 26	5. 44
4	11. 31	3. 31	6. 39
5	——	4. 43	7. 26
6	0. 30 Matin.	6. 1	8. 4
7	1. 27	7. 23	8. 35
8	2. 22	8. 45	9. 3
9	3. 16	10. 5	9. 29
10	4. 8	11. 25	9. 55
11	4. 59	——	10. 21
12	5. 51	0. 43 Matin.	10. 49
13	6. 43	1. 57	11. 21
14	7. 37	3. 9	11. 59
15	8. 31	4. 14	0. 45 Soir.
16	9. 24	5. 11	1. 38
17	10. 17	5. 59	2. 37
18	11. 7	6. 38	3. 40
19	11. 55	7. 10	4. 45
20	0. 40 Soir.	7. 38	5. 51
21	1. 23	8. 1	6. 56
22	2. 5	8. 21	7. 59
23	2. 46	8. 41	9. 1
24	3. 27	9. 1	10. 4
25	4. 9	9. 21	11. 9
26	4. 53	9. 44	——
27	5. 38	10. 16	0. 14 Matin.
28	6. 27	10. 41	1. 20
29	7. 20	11. 19	2. 25

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 16 Matin.	2. 45 Soir.	10. 30 Matin.
11	6. 27	3. 5	10. 46
21	6. 33	3. 43	11. 8
♀	VÉNUS.		
1	8. 47 Matin.	7. 35 Soir.	2. 11 Soir.
11	8. 29	8. 4	2. 16
21	8. 9	8. 32	2. 21
♂	MARS.		
1	3. 25 Soir.	7. 43 Matin.	11. 32 Soir.
11	2. 27	6. 53	10. 38
21	1. 38	6. 5	9. 49
♃	JUPITER.		
1	1. 51 Matin.	11. 14 Matin.	6. 34 Matin.
11	1. 16	10. 37	5. 58
21	0. 41	10. 0	5. 22
♄	SATURNE.		
1	10. 22 Matin.	11. 49 Soir.	5. 5 Soir.
11	9. 43	11. 13	4. 28
21	9. 5	10. 39	3. 51
♅	URANUS.		
1	10. 15 Matin.	0. 8 M.	5. 11 Soir.
11	9. 36	11. 30 Soir.	4. 32
21	8. 58	10. 53	3. 54

P. L. le 5, à 7h 2m soir. | N. L. le 20, à 1h 4m mat.
D. Q. le 12, à 10.12 mat. | P. Q. le 28, à 5.41 mat.

Jours du mois.	MARS.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil a midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	L. S. Aubin.	6.44	5.42	7. 24	0.12.31	11
2	M. S. Simplice.	6.42	5.44	7. 2	0.12.19	12
3	M. Ste Cunégonde.	6.40	5.45	6. 39	0.12. 6	13
4	J. S. Casimir.	6.38	5.47	6. 16	0.11.52	14
5	V. S. Théophile.	6.36	5.48	5. 52	0.11.39	15
6	S. Ste Colette.	6.34	5.50	5. 29	0.11.24	16
7	D. S. Thomas d'A.	6.32	5.51	5. 6	0.11.10	17
8	L. S. Jean de Dieu.	6.30	5.53	4. 42	0.10.55	18
9	M. Ste Françoise.	6.28	5.54	4. 19	0.10.39	19
10	M. S. Droctovée.	6.26	5.56	3. 56	0.10.23	20
11	J. S. Eulogo.	6.24	5.58	3. 32	0.10. 7	21
12	V. S. Grégoire.	6.22	5.59	3. 8	0. 9.51	22
13	S. Ste Euphrasie.	6.20	6. 1	2. 45	0. 9.34	23
14	D. S. Lubin, év.	6.18	6. 2	2. 21	0. 9.17	24
15	L. S. Zacharie.	6.15	6. 4	1. 57	0. 9. 0	25
16	M. S. Cyriaque.	6.13	6. 5	1. 34	0. 8.43	26
17	M. Ste Gertrude.	6.11	6. 7	1. 10	0. 8.25	27
18	J. S. Alexandre.	6. 9	6. 8	0. 46	0. 8. 8	28
19	V. S. Joseph.	6. 7	6. 10	0. 23A	0. 7.50	29
20	S. S. Joachim.	6. 5	6.11	0. 1B	0. 7.32	30
21	D. S. Benoît, patri.	6. 3	6.13	0. 25	0. 7.14	1
22	L. S. Emile.	6. 1	6.14	0. 49	0. 6.55	2
23	M. S. Victorien.	5.58	6.16	1. 12	0. 6.37	3
24	M. S Simon, m.	5.56	6.17	1. 36	0. 6.19	4
25	J Ste Berthe.	5.54	6.19	1. 59	0. 6. 0	5
26	V. S. Ludger.	5.52	6.20	2. 23	0. 5.42	6
27	S. S. Jean, ermite	5.50	6.22	2. 46	0. 5.23	7
28	D S. Gontran.	5.48	6.23	3. 10	0. 5. 5	8
29	L. S. Marc, év.	5.46	6.25	3. 33	0. 4.46	9
30	M. S. Rieul.	5.44	6.26	3. 56	0. 4.28	10
31	M. Ste Balbine.	5.42	6.28	4. 20	0. 4. 9	11

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 52m.

Jours du mois	Passage de la Lune au méridien, temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. 15 Soir.	0. 6 Soir.	3. 27 Matin.
2	9. 12	1. 5	4. 2[illegible]
3	10. 11	2. 15	5. 14
4	11. 9	3. 33	5. 56
5	——	4. 55	6. 31
6	0. 6 Mat.	6. 18	7. 2
7	1. 1	7. 41	7. 30
8	1. 55	9. 3	7. 5
9	2. 49	10. 25	8. 22
10	3. 43	11. 44	8. 50
11	4. 37	——	9. 21
12	5. 32	1. 0 Matin.	9. 58
13	6. 27	2. 9	10. 42
14	7. 21	3. 8	11. 32
15	8. 14	3. 59	0. 29 Soir.
16	9. 4	4. 40	1. 31
17	9. 53	5. 13	2. 36
18	10. 38	5. 42	3. 42
19	11. 22	6. 6	4. 46
20	0. 4 Soir.	6. 28	5. 50
21	0. 45	6. 48	6. 53
22	1. 26	7. 7	7. 57
23	2. 7	7. 26	9. 1
24	2. 50	7. 47	10. 5
25	3. 35	8. 12	11. 10
26	4. 22	8. 41	——
27	5. 12	9. 16	0. 14 Matin.
28	6. 4	9. 59	1. 16
29	6. 59	10. 51	2. 14
30	7. 55	11. 53	3. 5
31	8. 52	1. 5 S	3. 4[illegible]

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 33 Matin.	4. 30 Soir.	11. 31 Mat.
11	6. 27	5. 32	11. 59
21	6. 17	6. 45	0. 31 S.
♀	VÉNUS.		
1	7. [illegible]2 Matin.	8. 59 Soir.	2. 25 Soir.
11	7. 33	9. 27	2. 30
21	7. 15	9. 56	2. 35
♂	MARS.		
1	0. 59 Soir.	5. 25 Matin.	9. 10 Soir.
11	0. 23	4. 43	8. 32
21	11. 53 M.	4. 6	7. 57
♃	JUPITER.		
1	0. 6 M.	9. 25 Matin.	4. 46 Matin.
11	11. 28 Soir.	8. 47	4. 8
21	10. 47	8. 7	3. 28
♄	SATURNE.		
1	8. 32 Matin.	10. 8 Soir.	3. 19 Soir.
11	7. 54	10. 34	2. 44
21	7. 17	9. 1	2. 9
♅	URANUS.		
1	8. 23 Matin.	10. 19 Soir.	3. 20 Soir.
11	7. 44	9. 42	2. 43
21	7. 6	9. 5	2. 5

P. L. le 6, à 5h3[illegible]m mat | N. L. le 20, à 6h52m soir.
D. Q. le 12, à 8.39 soir. | P. Q. le 28, à 8.59 soir.

Jours du mois.	AVRIL.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	J. S. Hugues, év.	5.40	6.29	4.43	0. 3.51	12
2	V. S. Franç. de P.	5.37	6.31	5. 6	0. 3.33	13
3	S. S. Richard.	5.35	6.32	5.29	0. 3.15	14
4	D. S. Ambroise.	5.33	6.34	5.52	0. 2.57	15
5	L. S. Gérard.	5.31	6.35	6.14	0. 2.39	16
6	M. S. Prudence.	5.29	6.37	6.37	0. 2.22	17
7	M. S. Romuald.	5.27	6.38	7. 0	0. 2. 4	18
8	J. S. Edèse.	5.25	6.39	7.22	0. 1.47	19
9	V. Ste Marie Ég.	5.23	6.41	7.44	0. 1.30	20
10	S. S. Macaire.	5.21	6.42	8. 7	0. 1.14	21
11	D. PAQUES.	5.19	6.44	8.29	0. 0.58	22
12	L. S. Jules, pape.	5.17	6.45	8.50	0. 0.42	23
13	M. S. Marcellin.	5.15	6.47	9.12	0. 0.26	24
14	M. S. Tiburce,	5.13	6.48	9.34	0. 0.11	25
15	J. S. Maxime,	5.11	6.50	9.55	11.59.56	26
16	V. S. Paterne.	5. 9	6.51	10.17	11.59.41	27
17	S. S. Anicet, pape.	5. 7	6.53	10.38	11.59.27	28
18	D. S. Parfait, prêt.	5. 5	6.54	10.59	11.59.14	29
19	L. S. Timon.	5. 3	6.56	11.19	11.59. 0	1
20	M. S. Théodore.	5. 1	6.57	11.40	11.58.47	2
21	M. S. Anselme.	4.59	6.59	12. 0	11.58.35	3
22	J. Ste Opportune.	4.58	7. 0	12.21	11.58.23	4
23	V. S. Georges, m.	4.56	7. 2	12.41	11.58.11	5
24	S. Ste Beuve.	4.54	7. 3	13. 0	11.58. 0	6
25	D. S. Marc, évang.	4.52	7. 5	13.20	11.57.49	7
26	L. S. Clot, pape.	4.50	7. 6	13.39	11.57.39	8
27	M. S. Polycarpe.	4.48	7. 8	13.58	11.57.29	9
28	M. S. Vital, mart.	4.47	7. 9	14.17	11.57.20	10
29	J. S. Robert, abb.	4.45	7.10	14.36	11.57.11	11
30	V. S. Eutrope.	4.43	7.12	14.54	11.57. 3	12

Les jours croissent, pendant ce mois, de $1^{h}\ 43^{m}$.

Jours du mois.	MAI.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	S. S. Jacq., S. Phi.	4.41	7.13	15. 12	11.56.55	13
2	D. S. Athanase.	4.40	7.15	15. 30	11.56.48	14
3	L. Inv. Ste Croix.	4.38	7.16	15. 48	11.56.41	15
4	M. Ste Monique.	4.36	7.18	16. 5	11.56.35	16
5	M. Conv. de S. Aug.	4.35	7.19	16. 23	11.56.29	17
6	J. S. Jean P. L.	4.33	7.20	16. 39	11.56.24	18
7	V. S. Stanislas.	4.32	7.22	16. 56	11.56.20	19
8	S. S. Désiré, év.	4.30	7.23	17. 12	11.56.16	20
9	D. S. Hermas.	4.29	7.25	17. 28	11.56.13	21
10	L. S. Gordien.	4.27	7.26	17. 44	11.56.10	22
11	M. S. Mamert	4.26	7.27	17. 59	11.56. 8	23
12	M. S. Epiphane.	4.24	7.29	18. 15	11.56. 7	24
13	J. S. Servais.	4.23	7.30	18. 29	11.56. 6	25
14	V. S. Boniface.	4.21	7.31	18. 44	11.56. 6	26
15	S. S. Isidore.	4.20	7.33	18. 58	11.56. 6	27
16	D. S. Honoré.	4.19	7.34	19. 12	11.56. 7	28
17	L. S Pascal.	4.18	7.35	19. 26	11.56. 8	29
18	M. S. Eric, roi.	4.16	7.37	19. 39	11.56.10	30
19	M. S. Yves.	4.15	7.38	19. 52	11.56.13	1
20	J. ASCENSION.	4.14	7.39	20. 4	11.56.16	2
21	V. S. Hospice.	4.13	7.40	20. 17	11.56.20	3
22	S. Ste Hélène.	4.12	7.42	20. 28	11.56.24	4
23	D. S. Didier, év.	4.11	7.43	20. 40	11.56.29	5
24	L. S. Donatien.	4.10	7.44	20. 51	11.56.34	6
25	M. S. Urbain.	4. 9	7.45	21. 2	11.56.40	7
26	M. S. Quadrat.	4. 8	7.46	21. 12	11.56.46	8
27	J. S. Hildevert.	4. 7	7.47	21. 22	11.56.52	9
28	V. S. Germain, év.	4. 6	7.48	21. 32	11.56.59	10
29	S. Maxime.	4. 5	7.50	21. 41	11.57. 7	11
30	D. PENTECOTE.	4. 4	7.51	21. 50	11.57.15	12
31	L. Ste Pétronille.	4. 4	7.52	21. 59	11.57.23	13

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 19^m.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	10. 16 Soir.	4. 0 Soir.	3. 53 Matin.
2	11. 10	5. 24	4. 18
3	—	6. 48	4. 43
4	0. 6 Mat.	8. 12	5. 12
5	1. 3	9. 32	5. 45
6	2. 1	10. 44	6. 24
7	3. 0	11. 46	7. 12
8	3. 57	—	8. 7
9	4. 53	0. 38 Mat.	9. 7
10	5. 45	1. 19	10. 13
11	6. 33	1. 51	11. 21
12	7. 19	2. 18	0. 28 Soir.
13	8. 2	2. 41	1. 32
14	8. 43	3. 1	2. 35
15	9. 24	3. 20	3. 39
16	10. 5	3. 39	4. 43
17	10. 47	3. 59	5. 49
18	11. 30	4. 21	6. 54
19	0. 16 Soir.	4. 45	8. 0
20	1. 5	5. 15	9. 5
21	1. 56	5. 53	10. 6
22	2. 49	6. 39	11. 1
23	3. 44	7. 33	11. 49
24	4. 38	8. 36	—
25	5. 31	9. 46	0. 29 Soir.
26	6. 24	11. 2	1. 2
27	7. 15	0. 20 Soir.	1. 30
28	8. 6	1. 34	1. 55
29	8. 58	2. 59	2. 19
30	9. 51	4. 20	2. 44
31	10. 46	5. 43	3. 10

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 34 Matin.	7. 3 Soir.	11. 48 Matin.
11	4. 1	5. 50	10. 56
21	3. 34	5. 19	10. 26
♀	VÉNUS.		
1	6. 41 Matin.	11. 23 Soir.	3. 5 Soir.
11	6. 47	11. 34	3. 11
21	6. 54	11. 29	3. 12
♂	MARS.		
1	10. 31 Matin.	1. 53 Matin.	6. 12 Soir.
11	10. 18	1. 24	5. 50
21	10. 6	0. 54	5. 30
♃	JUPITER.		
1	7. 45 Soir.	5. 16 Matin.	0. 32 M.
11	6. 59	4. 33	11. 41 S.
21	6. 13	3. 50	10. 59
♄	SATURNE.		
1	4. 16 Matin.	6. 48 Soir.	11. 47 Matin.
11	4. 10	6. 15	11. 13
21	3. 33	5. 43	10. 38
♅	URANUS.		
1	4. 29 Matin.	6. 36 Soir.	11. 33 Matin.
11	3. 51	6. 0	10. 56
21	3. 13	5. 23	10. 18

P.L. le 3, à 10.32^m soir. N.L. le 19 à 3.25 mat.
D.Q. le 10, à 11^{h}32^m soir. P.Q. le 26, à 3.48 soir.

Jours du mois.	JUIN.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Pamphile.	4. 3	7.53	22. 7	11.57.32	14
2	M. S. Pothin.	4. 2	7.53	22. 15	11.57.41	15
3	J. Ste Clotilde.	4. 2	7.54	22. 22	11.57.51	16
4	V. S. Optat, év.	4. 1	7.55	22. 29	11.58. 1	17
5	S. S. Génès.	4. 1	7.56	22. 36	11.58.11	18
6	D. *La Trinité.*	4. 0	7.57	22. 42	11.58.22	19
7	L. S. Lié.	4. 0	7.58	22. 48	11.58.32	20
8	M. S. Médard.	3.59	7.59	22. 54	11.58.44	21
9	M. Ste Marianne.	3.59	7.59	22. 59	11.58.55	22
10	J. Fête-Dieu.	3.58	8. 0	23. 3	11.59. 7	23
11	V. S. Barnabé, ap	3.58	8. 1	23. 8	11.59.19	24
12	S. S. Basilide.	3.58	8. 1	23. 11	11.59.31	25
13	D. S. Antoine de P.	3.58	8. 2	23. 15	11.59.44	26
14	L. S. Rufin.	3.58	8. 2	23. 18	11.59.56	27
15	M. S. Modeste.	3.58	8. 3	23. 20	0. 0. 9	28
16	M. S. Fargeau.	3.58	8. 3	23. 23	0. 0.22	29
17	J. S. Avit.	3.58	8. 3	23. 24	0. 0.35	30
18	V. Ste Marine, vier.	3.58	8. 4	23. 26	0. 0.48	1
19	S. Gerv., S. Pr.	3.58	8. 4	23. 27	0. 1. 1	2
20	D. S. Silvère.	3.58	8. 5	23. 27	0. 1.14	3
21	L. S. Leufroi.	3.58	8. 5	23. 27	0. 1.27	4
22	M. S. Alban.	3.58	8. 5	23. 27	0. 1.40	5
23	M. S. Jacques.	3.59	8. 5	23. 27	0. 1.53	6
24	J. Nat. S. Jean-B.	3.59	8. 5	23. 25	0. 2. 6	7
25	V. S. Prosper.	3.59	8. 5	23. 24	0. 2.19	8
26	S. S. Babolein.	4. 0	8. 5	23. 22	0. 2.31	9
27	D. S. Crescent.	4. 0	8. 5	23. 20	0. 2.43	10
28	L. S. Irénée.	4. 1	8. 5	23. 17	0. 2.56	11
29	M. S. Pierre, S. Paul	4. 1	8. 5	23. 14	0. 3. 8	12
30	M. Conv. de S. Paul	4. 2	8. 5	23. 10	0. 3.19	13

Les jours croissent de 18m du 1er au 21, et décroissent de 4m du 21 au 30.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	11. 43 Soir.	7. 4 Soir.	3. 39 Matin.
2	—	8. 21	4. 13
3	0. 42 Matin.	9. 30	4. 57
4	1. 41	10. 28	5. 50
5	2. 39	11. 15	6. 50
6	3. 34	11. 52	7. 56
7	4. 25	—	9. 4
8	5. 13	0. 21 Matin.	10. 11
9	5. 58	0. 46	11. 18
10	6. 40	1. 5	0. 24 Soir.
11	7. 21	1. 25	1. 29
12	8. 2	1. 44	2. 32
13	8. 43	2. 3	3. 36
14	9. 26	2. 24	4. 41
15	10. 11	2. 48	5. 48
16	10. 59	3. 17	6. 55
17	11. 50	3. 52	7. 58
18	0. 43 Soir.	4. 35	8. 56
19	1. 38	5. 28	9. 47
20	2. 34	6. 29	10. 31
21	3. 28	7. 39	11. 7
22	4. 21	8. 53	11. 36
23	5. 12	10. 9	—
24	6. 2	11. 26	0. 1 Mat.
25	6. 52	0. 44 Soir.	0. 25
26	7. 43	2. 3	0. 48
27	8. 35	3. 22	1. 11
28	9. 30	4. 41	1. 37
29	10. 27	5. 59	2. 9
30	11. 26	7. 12	2. 49

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 12 Matin.	5. 32 Soir.	10. 23 Matin.
11	3. 5	6. 16	10. 41
21	3. 19	7. 23	11. 21
♀	VÉNUS.		
1	7. 2 Matin.	11. 13 Soir.	3. 7 Soir.
11	7. 4	10. 48	2. 55
21	6. 54	10. 11	2. 32
♂	MARS.		
1	9. 55 Matin.	0. 22 Matin.	5. 8 Soir.
11	9. 46	11. 53 Soir.	4. 49
21	9. 38	11. 24	4. 31
♃	JUPITER.		
1	5. 23 Soir.	3. 3 Matin.	10. 11 Soir.
11	4. 38	2. 22	9. 29
21	3. 55	1. 40	8. 46
♄	SATURNE.		
1	2. 54 Matin.	5. 6 Soir.	10. 1 Matin.
11	2. 17	4. 33	9. 26
21	1. 40	3. 59	8. 50
♅	URANUS.		
1	2. 30 Matin.	4. 43 Soir.	9. 37 Matin.
11	1. 52	4. 6	9. 0
21	1. 14	3. 29	8. 22

P. L. le 2, à 6^h35^m mat. | N. L. le 17, à 4^h56^m soir.
D. Q. le 9, à 3.24 soir. | P. Q. le 24, à 8.56 soir.

Jours du mois.	JUILLET.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	J. S. Léonore.	4. 2	8. 4	23. 6	0. 3.31	14
2	V. Vis. de la Vier.	4. 3	8. 4	23. 2	0. 3.42	15
3	S. S. Anatole, év.	4. 4	8. 4	22. 57	0. 3.53	16
4	D. Ste Berthe.	4. 4	8. 4	22. 52	0. 4. 4	17
5	L. Ste Zoé, mart.	4. 5	8. 3	22. 46	0. 4.14	18
6	M. S. Tranquillin.	4. 6	8. 3	22. 40	0. 4.24	19
7	M. Ste Aubierge.	4. 7	8. 2	22. 34	0. 4.34	20
8	J. Ste Elisabeth.	4. 7	8. 2	22. 27	0. 4.44	21
9	V. S. Cyrille.	4. 8	8. 1	22. 20	0. 4.53	22
10	S. Ste Félicité.	4. 9	8. 0	22. 13	0. 5. 1	23
11	D. Tr. S. Benoît.	4.10	8. 0	22. 5	0. 5. 9	24
12	L. S. Gualbert.	4.11	7.59	21. 56	0. 5.17	25
13	M. S. Gabriel.	4.12	7.58	21. 48	0. 5.24	26
14	M. S. Bonaventure	4.13	7.57	21. 39	0. 5.31	27
15	J. S. Henri, emp.	4.14	7.57	21. 29	0. 5.38	28
16	V. S. Eustathe, év.	4.15	7.56	21. 19	0. 5.43	29
17	S. S. Alexis.	4.16	7.55	21. 9	0. 5.49	1
18	D. S. Clair.	4.17	7.54	20. 59	0. 5.54	2
19	L. S. Vincent de P	4.19	7.53	20. 48	0. 5.58	3
20	M. Ste Marguerite.	4.20	7.52	20. 37	0. 6. 2	4
21	M. S. Victor, m.	4.21	7.51	20. 2[illegible]	0. 6. 5	5
22	J. Ste Marie Mad.	4.22	7.50	20. 13	0. 6. 7	6
23	V. S. Apollinaire.	4.23	7.49	20. 1	0. 6. 9	7
24	S. Ste Christine.	4.24	7.47	19. 49	0. 6.11	8
25	D. S. Jacques le m.	4.26	7.46	19. 36	0. 6.11	9
26	L. T. de S. Marcel	4.27	7.45	19. 22	0. 6.12	10
27	M. S. Pantaléon.	4.28	7.44	19. 9	0. 6.11	11
28	M. Ste Anne.	4.30	7.42	18. 55	0. 6.10	12
29	J. Ste Marthe.	4.31	7.41	18. 41	0. 6. 8	13
30	V. S. Sylvain.	4.32	7.40	18. 26	0. 6. 6	14
31	S. S. Germain.	4.33	7.38	18. 12	0. 6. 3	15

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $0^{h}.59^{m}$.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	—	8. 15 Soir.	3. 37 Matin.
2	0. 24 Matin.	9. 7	4. 33
3	1. 21	9. 48	5. 37
4	2. 14	10. 21	6. 45
5	3. 4	10. 47	7. 54
6	3. 51	11. 8	9. 3
7	4. 35	11. 28	10. 10
8	5. 17	11. 48	11. 15
9	5. 58	—	0. 18 Soir.
10	6. 39	0. 8 Matin.	1. 21
11	7. 21	0. 28	2. 25
12	8. 5	0. 50	3. 30
13	8. 51	1. 17	4. 34
14	9. 21	1. 50	5. 40
15	10. 34	2. 29	6. 44
16	11. 29	3. 16	7. 41
17	0. 25	4. 15	8. 28
18	1. 21	5. 25	9. 7
19	2. 16	6. 40	9. 39
20	3. 9	7. 57	10. 7
21	4. 0	9. 15	10. 32
22	4. 50	10. [illegible]	10. 54
23	5. 40	11. 51	11. 17
24	6. 31	1. 9 Soir.	11. 41
25	7. 24	2. 28	—
26	8. 19	3. 45	0. 9 Matin.
27	9. 15	4. 57	0. 44
28	10. 13	6. 2	1. 27
29	11. 9	6. 58	2. 19
30	—	7. 44	3. 21
31	0. 4 M.	8. 20	4. 28

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 7 Matin.	8. 25 Soir.	0. 17 Soir.
11	5. 15	8. 54	1. 5
21	6. 15	8. 54	1. 34
♀	VÉNUS.		
1	6. 29 Matin.	9. 23 Soir.	1. 56 Soir.
11	5. 46	8. 22	1. 4
21	4. 47	7. 14	0. 1
♂	MARS.		
1	9. 31 Matin.	10. 54 Soir.	4. 12 Soir.
11	9. 24	10. 25	3. 54
21	9. 17	9. 56	3. 37
♃	JUPITER.		
1	3. 13 Soir.	1. 0 Mat.	8. 5 Soir.
11	2. 33	0. 19	7. 25
21	1. 55	11. 40 S.	6. 47
♄	SATURNE.		
1	1. 3 Mat.	3. 25 Soir.	8. 14 Matin.
11	0. 26	2. 50	7. 38
21	11. 48 S.	2. 15	7. 2
♅	URANUS.		
1	0. 35 M.	2. 51 Soir.	7. 44 Matin.
11	11. 57 Soir.	2. 13	7. 6
21	11. 18	1. 35	6. 28

P. L. le 1, à 3^h37^m soir.
D. Q. le 9, à 8.16 mat.
N. L. le 17, à 4.24 mat.
P. Q. le 24, à 1^h11^m matin.
P. L. le 31, à 2.21 matin.

Jours du mois.	AOUT.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	D. Ste Sophie.	4.35	7.37	17. 57	0. 6. 0	16
2	L S. Etienne, p.	4.36	7.35	17. 41	0. 5.56	17
3	M. S. Geoffroy.	4.37	7.34	17. 26	0. 5.51	18
4	M. S. Dominique.	4.39	7.32	17. 10	0. 5.46	19
5	J. S. Yon.	4.40	7.31	16. 53	0. 5.40	20
6	V. Transf. de N.S.	4.41	7.29	16. 37	0. 5.34	21
7	S. S. Gaétan.	4.43	7.27	16. 20	0. 5.26	22
8	D. S. Justin, m.	4.44	7.26	16. 3	0. 5.19	23
9	L. S. Romain.	4.46	7.24	15. 46	0. 5.11	24
10	M. S. Laurent.	4.47	7.22	15. 28	0. 5. 2	25
11	M. Sus. Ste Cour.	4.48	7.21	15. 11	0. 4.53	26
12	J. Ste Claire, v.	4.50	7.19	14. 53	0. 4.43	27
13	V. S. Hippolyte.	4.51	7.17	14. 34	0. 4.33	28
14	S. S. Eusèbe.	4.53	7.16	14. 16	0. 4.22	29
15	D. ASSOMPTION	4.54	7.14	13. 57	0. 4.10	30
16	L. S. Roch, conf.	4.55	7.12	13. 38	0. 3.59	1
17	M. S. Mammès.	4.57	7.10	13. 19	0. 3.46	2
18	M. Ste Hélène, imp.	4.58	7. 8	13. 0	0. 3.33	3
19	J. S. Louis, évêq.	5. 0	7. 6	12. 40	0. 3.20	4
20	V. S. Bernard, ab.	5. 1	7. 4	12. 20	0. 3. 6	5
21	S. S. Privat.	5. 2	7. 2	12. 0	0. 2.51	6
22	D. S. Symphorien.	5. 4	7. 1	11. 40	0. 2.36	7
23	L. S. Sidoine, év.	5. 5	6.59	11. 20	0. 2.21	8
24	M. S. Barthélemy.	5. 7	6.57	10. 59	0. 2. 5	9
25	M. S. Louis, roi.	5. 8	6.55	10. 38	0. 1.49	10
26	J. S. Zéphirin, p.	5. 9	6.53	10. 18	0. 1.32	11
27	V. S. Césaire.	5.11	6.51	9. 56	0. 1.15	12
28	S. S. Augustin.	5.12	6.49	9. 35	0. 0.58	13
29	D. S. Médéric, ab.	5.14	6.47	9. 14	0. 0.40	14
30	L. S. Fiacre.	5.15	6.45	8. 52	0. 0.22	15
31	M. S. Ovide.	5.17	6.43	8. 31	0. 0. 3	16

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1h 39m.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	0. 55 (Matin.)	8. 49 (Soir.)	5. 37 (Matin.)
2	1. 44	9. 14	6. 45
3	2. 29	9. 34	7. 55
4	3. 12	9. 52	9. 1
5	3. 53	10. 11	10. 5
6	4. 34	10. 30	11. 9
7	5. 15	10. 51	0. 14 (Soir.)
8	5. 58	11. 16	1. 18
9	6. 43	11. 45	2. 21
10	7. 31	—	3. 25
11	8. 22	0. 20 (Matin.)	4. 28
12	9. 15	1. 4	5. 26
13	10. 11	1. 58	6. 18
14	11. 8	3. 4	7. 2
15	0. 5 (Soir.)	4. 18	7. 38
16	1. 0	5. 36	8. 8
17	1. 53	6. 56	8. 35
18	2. 45	8. 18	9. 0
19	3. 36	9. 38	9. 22
20	4. 28	10. 58	9. 46
21	5. 20	0. 17 (Soir.)	10. 13
22	6. 15	1. 35	10. 45
23	7. 10	2. 50	11. 26
24	8. 7	3. 57	—
25	9. 3	4. 55	0. 15 (Matin.)
26	9. 57	5. 43	1. 11
27	10. 49	6. 21	2. 15
28	11. 38	6. 51	3. 23
29	—	7. 16	4. 32
30	0. 24 (Matin.)	7. 37	5. 40
31	1. 7	7. 56	6. 47

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	**MERCURE.**		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7. 4 (Matin.)	8. 34 (Soir.)	1. 49 (Soir.)
11	7. 25	8. 3	1. 44
21	7. 14	7. 23	1. 18
♀	**VÉNUS.**		
1	3. 39 (Matin.)	6. 5 (Soir.)	10. 53 (Matin.)
11	2. 48	5. 20	10. 4
21	2. 13	4. 50	9. 32
♂	**MARS.**		
1	9. 12 (Matin.)	9. 24 (Soir.)	3. 18 (Soir.)
11	9. 7	9. 56	3. 1
21	9. 2	8. 28	2. 46
♃	**JUPITER.**		
1	1. 15 (Soir.)	10. 58 (Soir.)	6. 5 (Soir.)
11	0. 40	10. 20	5. 29
21	0. 7	9. 43	4. 54
♄	**SATURNE.**		
1	11. 7 (Soir.)	1. 35 (Soir.)	6. 22 (Matin.)
11	10. 29	0. 57	5. 44
21	9. 50	0. 19	5. 6
♅	**URANUS.**		
1	10. 34 (Soir.)	0. 53 (Soir.)	5. 45 (Matin.)
11	9. 55	0. 14	5. 6
21	9. 16	11. 35 (M.)	4. 27

D. Q. le 8, à 1h36m mat. | P. Q. le 22, à 6h 11m mat.
N. L. le 15, à 2. 7 soir. | P. L. le 29, à 3.16 soir.

Jours du mois.	SEPTEMBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temp moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil a midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Lazare.	5.18	6.41	8. 9	11.59.44	17
2	J. S. Antonin.	5.20	6.39	7. 47	11.59.25	18
3	V. S. Ambroise.	5.21	6.37	7. 25	11.59. 6	19
4	S. Ste Rosalie.	5.22	6.35	7. 3	11.58.47	20
5	D. S. Bertin, ab.	5.24	6.33	6. 41	11.58.27	21
6	L. S. Eleuthère, pa.	5.25	6.30	6. 18	11.58. 7	22
7	M. S. Cloud, pr.	5.27	6.28	5. 56	11.57.47	23
8	M. Nat. de la Vier.	5.28	6.26	5. 33	11.57.26	24
9	J. S. Omer, évêq.	5.29	6.24	5. 11	11.57. 6	25
10	V. S. Nicolas.	5.31	6.22	4. 48	11.56.45	26
11	S. S. Hyacinthe.	5.32	6.20	4. 25	11.56.24	27
12	D. S. Raphael.	5.34	6.18	4. 2	11.56. 4	28
13	L. S. Maurille.	5.35	6.16	3. 39	11.55.43	29
14	M. Exalt. Ste Croix	5.37	6.14	3. 16	11.55.22	1
15	M. S. Nicomède.	5.38	6.11	2. 53	11.55. 1	2
16	J. Ste Euphémie.	5.39	6. 9	2. 30	11.54.40	3
17	V. S. Lambert.	5.41	6. 7	2. 6	11.54.19	4
18	S. S. Jean Chrys.	5.42	6. 5	1. 43	11.53.58	5
19	D. S. Janvier.	5.44	6. 3	1. 20	11.53.37	6
20	L. S. Eustache.	5.45	6. 1	0. 56	11.53.16	7
21	M. S. Mathieu, ap.	5.47	5.59	0. 33	11.52.55	8
22	M. S. Maurice.	5.48	5.57	0. 10B	11.52.34	9
23	J. Ste Thècle.	5.49	5.54	0. 14A	11.52.13	10
24	V. S. Andoche.	5.51	5.52	0. 37	11.51.52	11
25	S. S. Firmin, év.	5.52	5.50	1. 1	11.51.31	12
26	D. Ste Justine.	5.54	5.48	1. 24	11.51.11	13
27	L. S. Cosme, S. D.	5.55	5.46	1. 47	11.50.51	14
28	M. S. Venceslas.	5.57	5.44	2. 11	11.50.31	15
29	M. S. Michel, arc.	5.58	5.42	2. 34	11.50.12	16
30	J. S. Jérôme, prêt.	6. 0	5.40	2. 58	11.49.52	17

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1h 46m.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	1. 49 Matin.	8. 15 Soir.	7. 53 Matin.
2	2. 30	8. 33	8. 57
3	3. 11	8. 53	10. 0
4	3. 53	9. 15	11. 4
5	4. 37	9. 42	0. 9 Soir.
6	5. 23	10. 15	1. 14
7	6. 12	10. 55	2. 17
8	7. 3	11. 44	3. 16
9	7. 57	——	4. 9
10	8. 53	0. 43 Matin.	4. 56
11	9. 49	1. 53	5. 35
12	10. 45	3. 10	6. 5
13	11. 39	4. 32	6. 32
14	0. 33 Soir.	5. 54	6. 57
15	1. 26	7. 16	7. 22
16	2. 19	8. 40	7. 46
17	3. 13	10. 3	8. 12
18	4. 8	11. 24	8. 41
19	5. 5	0. 40 Soir.	9. 23
20	6. 2	1. 50	10. 11
21	6. 59	2. 52	11. 7
22	7. 53	3. 42	——
23	8. 46	4. 22	0. 8 Matin.
24	9. 35	4. 53	1. 14
25	10. 21	5. 21	2. 22
26	11. 5	5. 43	3. 23
27	11. 47	6. 3	4. 34
28	——	6. 22	5. 41
29	0. 28 Mat.	6. 40	6. 46
30	1. 9	6. 58	7. 51

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 3 Matin.	6. 28 Soir.	0. 16 Soir.
11	4. 32	5. 48	10. 10 Mat.
21	4. 6	5. 32	10. 50
♀	VÉNUS.		
1	1. 51 Matin.	4. 32 Soir.	9. 10 Matin.
11	1. 43	4. 20	9. 1
21	1. 43	4. 10	8. 56
♂	MARS.		
1	8. 59 Matin.	7. 57 Soir.	2. 28 Soir.
11	8. 57	7. 30	2. 13
21	8. 54	7. 4	1. 59
♃	JUPITER.		
1	11. 31 Matin.	9. 3 Soir.	4. 16 Soir.
11	11. 0	8. 27	3. 43
21	10. 29	7. 52	3. 10
♄	SATURNE.		
1	9. 7 Soir.	11. 36 Matin.	4. 23 Matin.
11	8. 28	10. 56	3. 43
21	7. 48	10. 15	3. 3
♅	URANUS.		
1	8. 32 Soir.	10. 51 Matin.	3. 43 Matin.
11	7. 52	10. 10	3. 3
21	7. 12	9. 29	2. 22

D. Q. le 6, à $6^h 44^m$ soir | P. Q. le 20, à $1^h 27^m$ soir.
N. L. le 13, à 10 48 soir | P. L. le 28, à 6.34 mat.

Jours du mois	OCTOBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. S. Rémi, év.	6. 1	5.37	3. 21	11.49.33	18
2	S. SS. Anges gar.	6. 3	5.35	3. 44	11.49.14	19
3	D. S. Denis l'aré.	6. 4	5.33	4. 7	11.48.56	20
4	L. S. Franç. d'As.	6. 6	5.31	4. 31	11.48.37	21
5	M. Ste Aure, ab.	6. 7	5.29	4. 54	11.48.20	22
6	M. S. Bruno, inst.	6. 8	5.27	5. 17	11.48. 2	23
7	J. Ste Julie.	6.10	5.25	5. 40	11.47.45	24
8	V. S. Daniel.	6.11	5.23	6. 3	11.47.29	25
9	S. S. Denis, év.	6.13	5.21	6. 26	11.47.12	26
10	D. S. Paulin, év.	6.15	5.19	6. 48	11.46.57	27
11	L. SS. Nicaise, etc.	6.16	5.17	7. 11	11.46.42	28
12	M. S. Wilfrid.	6.18	5.15	7. 34	11.46.27	29
13	M. S. Géraud, c.	6.19	5.13	7. 56	11.46.13	1
14	J. S. Caliste, pape	6.21	5.11	8. 19	11.45.59	2
15	V. Ste Thérèse.	6.22	5. 9	8. 41	11.45.46	3
16	S. S. Gal, év.	6.24	5. 7	9. 3	11.45.34	4
17	D. S. Florent.	6.25	5. 5	9. 25	11.45.22	5
18	L. S. Luc, évang.	6.27	5. 3	9. 47	11.45.10	6
19	M. S. Savinien.	6.28	5. 1	10. 9	11.45. 0	7
20	M. S. Caprais.	6.30	4.59	10. 30	11.44.50	8
21	J. Ste Ursule.	6.31	4.57	10. 52	11.44.40	9
22	V. S. Mellon, év.	6.33	4.55	11. 13	11.44.31	10
23	S. S. Hilarion.	6.35	4.53	11. 34	11.44.23	11
24	D. S. Magloire.	6.36	4.52	11. 55	11.44.16	12
25	L. SS. Crép. et C.	6.38	4.50	12. 16	11.44. 9	13
26	M. S. Evariste.	6.39	4.48	12. 36	11.44. 3	14
27	M. S. Frumence.	6.41	4.46	12. 57	11.43.58	15
28	J. S. Simon S. Jude	6.43	4.44	13. 17	11.43.53	16
29	V. S. Narcisse.	6.44	4.43	13. 37	11.43.49	17
30	S. S. Lucain.	6.46	4.41	13. 56	11.43.46	18
31	D. S. Quentin.	6.47	4.40	14. 16	11.43.44	19

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $1^h\,47^m$.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	1. 51 Matin.	7. 19 Soir.	8. 56 Matin.
2	2. 33	7. 44	10. 0
3	3. 18	8. 13	11. 3
4	4. 5	8. 48	0. 5 Soir.
5	4. 55	9. 33	1. 5
6	5. 47	10. 27	1. 59
7	6. 40	11. 30	2. 47
8	7. 35	——	3. 28
9	8. 29	0. 42 Mat.	4. 2
10	9. 23	1. 59	4. 31
11	10. 16	3. 20	4. 57
12	11. 10	4. 44	5. 21
13	0. 4 Soir.	6. 9	5. 45
14	0. 59	7. 34	6. 11
15	1. 55	8. 59	6. 42
16	2. 54	10. 22	7. 19
17	3. 53	11. 40	8. 3
18	4. 52	0. 47 Soir.	8. 56
19	5. 48	1. 41	9. 57
20	6. 42	2. 25	11. 3
21	7. 33	3. 0	——
22	8. 20	3. 27	0. 11 Matin.
23	9. 4	3. 49	1. 19
24	9. 46	4. 9	2. 27
25	10. 27	4. 28	3. 33
26	11. 8	4. 46	4. 38
27	11. 49	5. 4	5. 43
28	——	5. 23	6. 49
29	0. 32 Matin.	5. 46	7. 55
30	1. 16	6. 15	9. 0
31	2. 2	6. 49	10. 2

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 48 Matin.	5. 26 Soir.	11. 6 Matin.
11	5. 45	5. 16	11. 30
21	6. 42	5. 5	11. 53
♀	VÉNUS.		
1	1. 52 Matin.	4. 0 Soir.	8. 56 Matin.
11	2. 5	3. 48	8. 56
21	2. 23	3. 35	8. 59
♂	MARS.		
1	8. 53 Matin.	6. 40 Soir.	1. 46 Soir.
11	8. 53	6. 16	1. 34
21	8. 52	5. 54	1. 23
♃	JUPITER.		
1	10. 0 Matin.	7. 17 Soir.	2. 39 Soir.
11	9. 31	6. 43	2. 6
21	9. 3	6. 9	1. 36
♄	SATURNE.		
1	7. 8 Soir.	9. 32 Matin.	2. 22 Matin.
11	6. 27	8. 50	1. 40
21	5. 46	8. 8	0. 59
♅	URANUS.		
1	6. 32 Soir.	8. 49 Matin.	1. 42 Matin.
11	5. 52	8. 7	1. 1
21	5. 12	7. 25	0. 20

D. Q. le 6, à $10^h 46^m$ mat. — P. Q. le 20, à $0^h 5^m$ mat.
N. L. le 13, à 7.24 mat. — P. L. le 28, à 0.4 mat.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	2. 51 Matin.	7. 29 Soir.	11. 1 Mat.
2	3. 41	8. 18	11. 56
3	4. 34	9. 17	0. 44 Soir.
4	5. 26	10. 24	1. 27
5	6. 19	11. 37	2. 4
6	7. 11	——	2. 33
7	8. 3	0. 51 Matin.	2. 58
8	8. 55	2. 13	3. 22
9	9. 47	3. 34	3. 45
10	10. 40	4. 57	4. 9
11	11. 36	6. 23	4. 35
12	0. 34 Soir.	7. 50	5. 7
13	1. 35	9. 14	5. 48
14	2. 37	10. 30	6. 40
15	3. 37	11. 34	7. 42
16	4. 34	0. 24 Soir.	8. 49
17	5. 27	1. 1	9. 59
18	6. 17	1. 30	11. 8
19	7. 2	1. 55	——
20	7. 45	2. 16	0. 17 Matin.
21	8. 27	2. 34	1. 23
22	9. 7	2. 51	2. 28
23	9. 48	3. 10	3. 32
24	10. 30	3. 30	4. 37
25	11. 13	3. 51	5. 42
26	11. 59	4. 15	6. 48
27	——	4. 46	7. 53
28	0. 48 Matin.	5. 26	8. 55
29	1. 38	6. 14	9. 51
30	2. 30	7. 10	10. 42

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7. 40 Matin.	4. 54 Soir.	0. 17 Soir.
11	8. 29	4. 51	0. 40
21	9. 9	4. 57	1. 3
♀	VÉNUS.		
1	2. 46 Matin.	3. 18 Soir.	9. 3 Matin.
11	3. 8	3. 3	9. 6
21	3. 33	2. 49	9. 11
♂	MARS.		
1	8. 52 Matin.	5. 33 Soir.	1. 12 Soir.
11	8. 52	5. 16	1. 3
21	8. 51	5. 2	0. 56
♃	JUPITER.		
1	8. 32 Matin.	5. 33 Soir.	1. 2 Soir.
11	8. 5	4. 59	0. 32
21	7. 37	4. 26	0. 3
♄	SATURNE.		
1	5. 0 Soir.	7. 18 Matin.	0. 7 M.
11	4. 18	6. 34	11. 24 Soir.
21	3. 37	5. 51	10. 42
♅	URANUS.		
1	4. 28 Soir.	6. 40 Matin.	11. 31 Soir.
11	3. 47	5. 58	10. 50
21	3. 7	5. 16	10. 9

D.Q. le 5, à 0h50m mat. | P.Q. le 18, à 2h37m soir.
N.L. le 11, à 4.50 soir. | P.L. le 26, à 6.50 soir

Jours du mois.	DÉCEMBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi vrai.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Éloi, évêq.	7.35	4. 4	21. 54	11.49.24	20
2	J. S. Franç. Xav.	7.36	4. 3	22. 3	11.49.47	21
3	V. S. Fulgence, év.	7.37	4. 3	22. 11	11.50.11	22
4	S. Ste Barbe.	7.38	4. 2	22. 19	11.50.35	23
5	D. S. Sabas, abbé.	7.40	4. 2	22. 27	11.51. 0	24
6	L. S. Nicolas, év.	7.41	4. 2	22. 34	11.51.26	25
7	M. Ste Fare, vierge	7.42	4. 2	22. 41	11.51.52	26
8	M. La Conception.	7.43	4. 1	22. 47	11.52.19	27
9	J. Ste Gorgonie.	7.44	4. 1	22. 53	11.52.46	28
10	V. Ste Valère, v.	7.45	4. 1	22. 58	11.53.13	29
11	S. S. Fuscien.	7.46	4. 1	23. 3	11.53.41	1
12	D. S. Valery.	7.47	4. 1	23. 8	11.54.10	2
13	L. Ste Luce, v. m.	7.48	4. 1	23. 12	11.54.38	3
14	M. S. Nicaise, arc.	7.49	4. 1	23. 16	11.55. 7	4
15	M. S. Mesmin.	7.50	4. 2	23. 19	11.55.36	5
16	J. Ste Adélaïde.	7.50	4. 2	23. 21	11.56. 6	6
17	V. Ste Olympiade.	7.51	4. 2	23. 23	11.56.35	7
18	S. S. Gatien, év.	7.52	4. 2	23. 25	11.57. 5	8
19	D. S. Timoléon.	7.52	4. 3	23. 26	11.57.35	9
20	L. S. Philogone.	7.53	4. 3	23. 27	11.58. 5	10
21	M. S. Thomas, ap.	7.54	4. 4	23. 28	11.58.35	11
22	M. S. Fabien.	7.54	4. 4	23. 27	11.59. 5	12
23	J. Ste Victoire.	7.54	4. 5	23. 27	11.59.35	13
24	V. Ste Delphine.	7.55	4. 5	23. 26	0. 0. 4	14
25	S. NOEL.	7.55	4. 6	23. 24	0. 0.34	15
26	D. S. Etienne, m.	7.56	4. 7	23. 22	0. 1. 4	16
27	L. S. Jean, év.	7.56	4. 8	23. 19	0. 1.34	17
28	M. SS. Innocens.	7.56	4. 8	23. 16	0. 2. 3	18
29	M. Ste Eléonore.	7.56	4. 9	23. 13	0. 2.32	19
30	J. Ste Colombe.	7.56	4.10	23. 9	0. 3. 1	20
31	V. S. Sylvestre.	7.56	4.11	23. 5	0. 3.30	21

Les jours décroissent de 29m du 1er au 21, et croissent de 5m du 21 au 31.

TABLEAU

Des plus grandes Marées de l'année 1852;

Par M. LARGETEAU.

L'annonce des grandes marées intéresse les travaux et les mouvements des ports où l'on doit prendre des précautions contre les inondations qu'elles peuvent produire.

Le Soleil et la Lune, par leur attraction sur la mer, occasionnent des marées qui se combinent ensemble, et qui produisent les marées que nous observons dans nos ports. Les deux marées coïncident vers les syzygies, ou vers les nouvelles et les pleines Lunes. Alors la marée composée peut être très-grande, puisqu'elle est la somme des marées partielles. Les marées des syzygies ne sont pas toutes également fortes, parce que les marées partielles qui concourent à leur production, varient avec les déclinaisons du Soleil et de la Lune, et les distances de ces astres à la Terre : elles sont d'autant plus considérables, que la Lune et le Soleil sont plus rapprochés de la Terre et du plan de l'équateur. Le tableau ci-après renferme les hauteurs de toutes les grandes marées pour l'année 1852. M. Largeteau les a calculées par la formule que Laplace a donnée dans la *Mécanique céleste*, tome II, page 289. On a pris pour unité de hauteur la moitié de la hauteur moyenne de la *marée totale*, qui arrive un jour ou deux après la syzygie, quand le Soleil et la Lune, lors de la syzygie, sont dans l'équateur et dans leurs moyennes distances à la Terre.

Jours et heures de la syzygie.				Hauteurs de la marée.
7 janvier...	P. L. à	6h 18m	matin ..	0,90
21	N. L. à	7. 36	matin ..	0,83
5 février...	P. L. à	7. 2	soir.....	1,01
20	N. L. à	1. 4	matin...	0,85
6 mars.....	P. L. à	5. 39	matin...	1,13
20	N. L. à	6. 52	soir.....	0,87
4 avril.....	P. L. à	2. 33	soir.....	1,16
19	N. L. à	11. 54	matin...	0,85
3 mai......	P. L. à	10. 32	soir.....	1,08
19	N. L. à	3. 25	matin...	0,81
2 juin......	P. L. à	6. 35	matin...	0,95
17	N. L. à	4. 56	soir....	0,79
1 juillet....	P. L. à	3. 37	soir....	0,86
17	N. L. à	4. 24	matin...	0,85
31	P. L. à	2. 21	matin...	0,84
15 août.....	N. L. à	2. 7	soir.....	0,97
29	P. L. à.	3 16	soir.....	0,87
13 septembre.	N. L. à	10. 48	soir.....	1,11
28	P. L. à	6. 34	matin...	0,88
13 octobre...	N. L. à	7. 24	matin...	1,15
28	P. L. à	0. 4	matin...	0,84
11 novembre.	N. L. à	4. 50	soir.....	1,09
26	P. L. à	6. 50	soir.....	0,79
11 décembre.	N. L. à	3. 41	matin...	0,97
26	P. L. à	1. 19	soir....	0,78

Dans nos ports, les plus grandes marées suivent d'un jour et demi la nouvelle et la pleine Lune. Ainsi l'on aura l'époque où elles arrivent, en ajoutant un jour et demi à la date des syzygies. On

voit par ce tableau que, pendant l'année 1852, les plus grandes marées seront celles du 7 février, du 7 mars, du 6 avril, du 5 mai, du 15 septembre, du 14 octobre et du 13 novembre. Elles pourraient occasionner des désastres si elles étaient favorisées par les vents.

On obtiendra la hauteur d'une grande marée dans un port, en multipliant la hauteur de la marée prise dans le tableau précédent par l'unité de hauteur qui convient à ce port.

Exemple. Quelle sera à Brest la hauteur de la marée qui arrivera le 15 septembre 1852, un jour et demi après la syzygie du 13? Multipliez $3^m,21$, unité de hauteur à Brest, par la hauteur 1,11 de la table, vous aurez $3^m,56$ pour la hauteur de la mer au-dessus du niveau moyen qui aurait lieu si l'action du Soleil et de la Lune venait à cesser.

L'unité de hauteur du port de Brest a été déduite d'un grand nombre d'observations de hautes et basses mers équinoxiales. La moyenne de ces observations a donné $6^m,415$ pour la différence entre les hautes et basses marées; la moitié de ce nombre, ou $3^m,21$ est ce qu'on appelle l'*unité de hauteur*, c'est-à-dire la quantité dont la mer s'élève ou s'abaisse relativement au niveau moyen qui aurait lieu sans l'action du Soleil et de la Lune.

Avec les unités de hauteur que nous donnons page 35, on pourra déduire des résultats généraux

du tableau ci-dessus, les plus grandes marées dans nos ports.

	Unité de hauteur.
	m.
Entrée de l'Adour....	1,40
Arcachon............	1,95
Cordouan............	2,35
La Rochelle..........	2,67
Saint-Nazaire (Loire).	2,68
Le Croisic...........	2,50
Port-Louis...........	2,35
Lorient..............	2,24
Audierne.............	2,00
Brest................	3,21
Ile Bréhat...........	5,01
Saint-Malo...........	5,68
Granville............	6,15
Les Écrehoux.........	5,13
Cherbourg............	2,82
Barfleur.............	2,82
La Hougue............	3,04
Port-en-Bessin.......	3,20
Entrée de l'Orne......	3,65
Le Havre.............	3,57
Fécamp..............	3,86
Dieppe...............	4,40
Cayeux (Somme)......	4,58
Boulogne.............	3,96
Calais...............	3,12
Dunkerque...........	2,68

TABLEAU

Des apogées et périgées de la Lune pour 1852.

Janvier....	Le 10, Lune périgée. Le 26, Lune apogée.
Février....	Le 7, Lune périgée. Le 23, Lune apogée.
Mars......	Le 6, Lune périgée. Le 21, Lune apogée.
Avril	Le 4, Lune périgée. Le 17, Lune apogée.
Mai.......	Le 2, Lune périgée. Le 15, Lune apogée. Le 31, Lune périgée.
Juin......	Le 12, Lune apogée. Le 27, Lune périgée.
Juillet....	Le 9, Lune apogée. Le 22, Lune périgée.
Août.......	Le 6, Lune apogée. Le 18, Lune périgée.
Septembre.	Le 3, Lune apogée. Le 15, Lune périgée. Le 30, Lune apogée.
Octobre...	Le 13, Lune périgée. Le 27, Lune apogée.
Novembre.	Le 11, Lune périgée. Le 24, Lune apogée.
Décembre.	Le 9, Lune périgée. Le 21, Lune apogée.

CALCUL

DE

L'HEURE DE LA PLEINE MER.

Les eaux de la mer sont soumises à l'action des forces attractives du Soleil et de la Lune. L'effort unique qui résulte de ces deux forces varie dans un même lieu, avec les positions que les deux astres prennent successivement chaque jour par rapport au méridien de ce lieu. La pleine mer, dans les ports et sur tous les points de la côte, n'arrive pas à l'instant où la force résultante des attractions du Soleil et de la Lune y est parvenue à sa plus grande intensité. Ainsi, les jours de la nouvelle Lune, l'instant de la plus grande intensité de cette action est celui de leur passage simultané au méridien, ou celui de midi; cependant la mer n'est ordinairement pleine que quelque temps après midi. L'expérience a fait connaître que la marée qui a lieu les jours de nouvelle Lune est celle qui a été produite 36 heures auparavant, par l'attraction du Soleil et de la Lune; on a remarqué de plus qu'à cette époque la pleine mer arrive toujours à la même

heure : on en a conclu que l'intervalle de temps dont le moment de la pleine mer suit l'instant où les deux astres exercent leur plus grande action, est constamment le même.

Quand la Lune nouvelle passe au méridien d'un port à midi vrai, à l'époque des équinoxes, le temps qui s'écoule entre ce passage et l'instant de la pleine mer qui le suit, est toujours le même; il se nomme *établissement du port*. L'heure des marées des syzygies équinoxiales est donc l'établissement du port.

Les jours de la nouvelle et de la pleine Lune, l'instant où les deux astres exercent la plus grande action est celui du passage de la Lune au méridien; il en est de même lors du premier et du dernier quartier; les autres jours, cet instant précède quelquefois le passage, et d'autres fois il le suit; mais il ne s'en écarte jamais beaucoup, parce que la force attractive de la Lune est environ deux fois et demie plus grande que celle du Soleil.

Ces forces et le retard ou l'avance de la marée sur l'heure du passage de la Lune au méridien varient suivant que les deux astres s'écartent ou se rapprochent de la Terre, suivant que leurs déclinaisons augmentent ou diminuent. Pour avoir égard à toutes ces circonstances, on a calculé pour 4 à 5 jours de chaque mois les nombres contenus dans la table I, p. 42. Ils diffèrent assez peu pour que l'on puisse estimer à vue avec une exactitude suffisante le nombre correspondant à un jour quelconque de l'année.

La table II fournit les corrections qu'il faut ap-

pliquer à l'heure du passage de la Lune au méridien pour en déduire l'heure de la pleine mer.

Les heures données de 30′ en 30′ dans les colonnes 1 et 2 de cette table, représentent la différence, diminuée de 12h, si elle excède ce nombre, entre les ascensions droites de la Lune et du Soleil, pour un instant antérieur de 36 heures au passage de la Lune qui a lieu le jour où l'on veut calculer l'heure de la pleine mer. Quand on entre dans la table II avec une heure de la 2e colonne marquée du signe + en haut et en bas, la correction doit s'ajouter à l'heure du passage; elle doit s'en retrancher quand l'heure tombe dans la 1re colonne marquée du signe —.

A chaque valeur de l'argument correspondent sur chaque ligne horizontale cinq valeurs différentes de la correction, et en tête de chacune des colonnes verticales formées par ces valeurs, on lit les six nombres, 0,50; 0,66; 0,82; 0,98; 1,14; 1,30. Si la table I donne, un certain jour de l'année, le nombre 0,82, il faut, pour ce jour, prendre la correction dans la colonne qui porte en tête 0,82. Il en est de même des autres colonnes. Ces corrections ont été calculées en supposant, d'après Laplace, la masse de la Lune égale à un soixante-quinzième de celle de la Terre, et le rapport des actions de la Lune et du Soleil dans leurs moyennes distances égal à 2,35.

Passons maintenant aux applications.

Pour calculer l'heure de la pleine mer en un lieu quelconque, il faut connaître l'heure du passage de la Lune au méridien de ce lieu et la différence d'as-

cension droite de la Lune et du Soleil 36 heures avant ce passage. Ces deux éléments se déduisent des passages de la Lune au méridien de Paris.

Calcul du passage de la Lune au méridien. — Soient p l'heure du passage de la Lune au méridien de Paris, et h la longitude du lieu pour lequel on calcule, exprimée en heures et comptée de Paris. L'heure du passage au méridien de ce lieu sera

$$p \pm 2',1 \times h.$$

La réduction $2',1 \times h$ est positive ou négative, suivant que la longitude h est occidentale ou orientale.

Calcul de la différence d'ascension droite du Soleil et de la Lune. — Soient D la différence entre les heures du passage de la Lune au méridien de Paris la veille et l'avant-veille du jour donné, et p' l'heure du passage de la Lune au méridien du lieu l'avant-veille de ce jour; la différence d'ascension droite du Soleil et de la Lune sera, en temps moyen, $p' + 0{,}55\,D$. On la réduira en temps vrai à l'aide de l'équation du temps, ou en retranchant toujours le temps moyen au midi vrai.

Pour avoir l'*heure de la pleine mer* un jour donné, il faut, à l'heure du passage de la Lune au méridien ce jour-là, corrigée du nombre que fournit la table II, ajouter l'établissement du port et retrancher de la somme le nombre constant 22', qui provient de ce que l'établissement du port est l'heure même des marées syzygies équinoxiales.

Exemple d'un calcul entier. — On demande l'heure de la plaine mer le 24 mars 1852, à Brest, dont la longitude occidentale est en temps de 27^m ou $0^h,45$.

Passage de la Lune au méridien, à Paris, l'avant-veille, le 22 mars..................	1^h	26^m	S.
Réduction à Brest, $2',1 \times 0^h,45 = 0',94$.		1	
Passage de la Lune, à Brest, le 22.....	1	27	S.
Le retard du passage de la Lune du 22 au 23, est $41^m = D$; d'où correction $+0,55 \times 41$......................		23	
Temps moyen au midi vrai...........—		7	
Donc, diff. d'ascens. droite du Soleil et de la Lune 36 heures avant le passage.	1	43	

Avec $1^h\ 43^m$ et le nombre 0,82 que donne la tab. I, pour une époque antérieure d'environ 36^h au passage de la Lune le 24 mars, on trouve dans la table II, la correction soustractive $= 30^m$.

Heure du passage, le 24, à Paris.......	2^h	50^m	S.
Réduction à Brest, $2',1 \times 0^h,45 = 0',94$.		1	
Correction, table II..................—		30	
Établissement du port, table III......	3	45	
Correction constante...... ....—		22	
Heure de la pleine mer, le 24 mars....	5	44	S.

TABLE III.

Heures de la pleine mer dans les principaux ports des côtes de l'Europe, les jours de la nouvelle et pleine Lune, et longitudes de ces ports en minutes de temps.

NORD DE L'EUROPE SUR LA MER D'ALLEMAGNE.

	Établiss.	Longit.
Hambourg. *Elbe*	5h 0m	31′ E.
Cuxhaven. *Elbe*	0 40	26 E.
Gestendorp. *Weser*	1 10	25 E.
Vegesack. *Weser*	4 15	26 E.
Eckwarden. *Jahde*	0 50	24 E.
Delfzill. *Ems*	0 15	19 E.
Groningue	11 15	17 E.
Amsterdam	3 0	10 E.
Rotterdam	3 0	9 E.
Moerdick	5 15	9 E.
Bergen-op-Zoom	3 0	8 E.
Flessingue. *Bouches de l'Escaut*	1 0	5 E.
Anvers	4 25	8 E.
Ostende	0 20	2 E.
Nieuport	0 15	2 E.

FRANCE.

Dunkerque	11h 45m	0 O.
Calais	11 45	2 O.
Boulogne	10 40	3 O.
Dieppe	10 30	5 O.
Le Havre-de-Grâce	9 15	9 O.
Honfleur	9 15	8 O.
La Hougue	8 0	16 O.
Cherbourg	7 45	16 O.
Jersey	6 0	18 O.
Guernesey	6 0	20 O.
Mont Saint-Michel	6 30	15 O.
Saint-Malo	6 0	17 O.
Morlaix	5 15	24 O.
Brest. *Le port*	3 45	27 O.
Lorient. *Le port*	3 30	23 O.
La Roche-Bernard	4 30	19 O.

	Établiss.	Long.
La Loire. *L'embouchure*	3h 45m	18′ O.
L'île d'Oléron. *Au Château*	4 0	14 O.
Pertuis-de-Maumusson	3 30	14 O.
L'île d'Aix	3 37	14 O.
Rochefort	3 48	13 O.
Embouch. de la Gironde. Tour de Cordouan	3 59	14 O.
Embouch. de la Gironde. Royan	4 1	13 O.
Embouch. de la Gironde. Bordeaux	7 45	12 O.
Rade de la terre de Buch, près de la chapelle d'Arcachon	4 45	14 O.
En dehors et près de la barre du bassin d'Arcachon	3 40	14 O.
Bayonne	3 30	15 O.
ESPAGNE ET PORTUGAL.		
Lisbonne	4 0	46 O.
Cadix. *Le môle*	1 15	34 O.
Gibraltar	0 0	31 O.
ÉCOSSE.		
Le canal des Orcades	8 15	21 O.
Monrose	1 30	19 O.
ANGLETERRE.		
La rivière de Humbert	5 15	10 O.
Londres. *Tamise*	2 45	10 O.
Embouch. de la Tamise. *North Foreland*	11 15	4 O.
Douvres	10 50	4 O.
Le cap Dungeness	10 30	6 O.
Portsmouth	11 40	14 O.
Plymouth	6 5	26 O.
L'île Sainte-Marie. *Sorlingues*	4 30	35 O.
Bristol	6 45	20 O.
Liverpool	11 0	21 O.
IRLANDE.		
Dublin	9 45	35 O.
Waterford	5 0	38 O.
Cork. *Dans la baie*	4 20	43 O.
La rivière Shannon. *L'embouchure*	3 45	48 O.
Limerick	6 0	44 O.

TABLEAU DES MESURES LÉGALES.

Lois du 18 germinal an III et du 4 juillet 1837.

NOMS systématiques.	VALEUR.
MESURES DE LONGUEUR.	
Myriamètre...........	Dix mille mètres.
Kilomètre............	Mille mètres.
Hectomètre...........	Cent mètres.
Décamètre............	Dix mètres.
MÈTRE................	*Unité fondamentale des poids et mesures.* Dix-millionième partie du quart du méridien terrestre (*).
Décimètre............	Dixième du mètre.
Centimètre...........	Centième du mètre.
Millimètre...........	Millième du mètre.
MESURES AGRAIRES.	
Hectare..............	Cent ares ou 10000 mèt. carrés.
ARE..................	Cent mètres carrés, carré de dix mètres de côté.
Centiare.............	Centième de l'are, ou mèt. carré.
MESURES DE CAPACITÉ *pour les liquides et les matières sèches.*	
Kilolitre............	Mille litres.
Hectolitre...........	Cent litres.
Décalitre............	Dix litres.
LITRE................	Décimètre cube.
Décilitre............	Dixième du litre.

(*) L'étalon prototype en platine, déposé aux Archives le 4 messidor an VII, donne la longueur légale du mètre quand il est à la température zéro.

NOMS systématiques.	VALEUR.
MESURES DE SOLIDITÉ.	
Décastère.	Dix stères.
STÈRE.	Mètre cube.
Décistère.	Dixième du stère.
POIDS.	
MILLIER.	Mille kilogr., poids du mètre cube d'eau et du TONNEAU de mer.
QUINTAL.	Cent kilog., quintal métrique.
KILOGRAMME.	Mille grammes. Poids dans le vide d'un décimètre cube d'eau distillée à la températ. de 4° centigrades (*).
Hectogramme.	Cent grammes.
Décagramme.	Dix grammes.
GRAMME.	Poids d'un centimètre cube d'eau à 4° centigrades.
Décigramme.	Dixième du gramme.
Centigramme.	Centième du gramme.
Milligramme..	Millième du gramme.
MONNAIE.	
FRANC.	Cinq grammes d'argent, au titre de 9 dixièmes de fin.
Décime.	Dixième du franc.
Centime.	Centième du franc.

Conformément à la disposition de la loi du 18 germinal an III, concernant les poids et les mesures de capacité, chacune des mesures décimales de ces deux genres a son double et sa moitié.

(*) L'étalon prototype en platine, déposé aux Archives le 4 messidor an VII, donne, dans le vide, le poids légal du kilogramme.

RÉDUCTION

Des toises, pieds, pouces en mètres et décimales du mètre.

Toises.	Mètres.	Pieds.	Mètres.	Pou.	Mètres.
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707
2	3,89807	2	0,64968	2	0,05414
3	5,84710	[redacted]	0,97452	3	0,08121
4	7,79615	4	1,29936	4	0,10828
5	9,74518	5	1,62420	5	0,13535
6	11,69422	6	1,94904	6	0,16242
7	13,64326	7	2,27388	7	0,18949
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656
9	17,54133	9	2,92355	9	0,24363
10	19,49037	10	[illegible]39	10	0,27070
20	38,98073	20	[illegible]79	11	0,29777
30	58,47110	30	[illegible]18	12	0,32484
40	77,96146	40	[illegible]58	13	0,35191
50	[illegible]	50	[illegible]97	14	0,37898
60	[illegible]	60	[illegible]37	15	0,40605
70	[illegible]	70	[illegible]76	16	0,43312
80	[illegible]	80	[illegible]15	17	0,46019
90	[illegible]	90	[illegible]55	18	0,48726
100	[illegible]	100	32,48394	19	0,51433
200	[illegible]	200	64,96789	20	0,54140
300	[illegible]	300	97,45183	30	0,81210
400	[illegible]	400	1[illegible]77	40	1,08280
500	[illegible]	500	1[illegible]72	50	1,35350
600	1169,42195	600	1[illegible]66	60	1,62420
700	1364,32561	700	2[illegible]60	70	1,89490
800	15[illegible]27	800	2[illegible]55	80	2,16560
900	17[illegible]3	900	2[illegible]49	90	2,43630
1000	1[illegible]59	1000	3[illegible]43	100	2,70700
2000	38[illegible]18	2000	6[illegible]86	200	5,41399
3000	58[illegible]77	3000	9[illegible]30	300	8,12099
4000	7[illegible]36	4000	12[illegible]73	400	10,82798
5000	9[illegible]96	5000	1624,19716	500	13,53498
10000	19[illegible]91	10000	3248,39432	1000	27,06995

RÉDUCTION *Des lignes en millimètres.*				RÉDUCTION *Des millimètres en lignes.*			
Lig.	Millim.	Lig.	Millim.	Mill.		Mill.	Lignes.
1	2,256	250	563,957	1	[illegible]	400	177,318
2	4,512	260	586,516	2	[illegible]	420	186,184
3	6,767	270	609,074	3	[illegible]	440	195,050
4	9,023	280	631,632	4	[illegible]	460	203,916
5	11,279	290	65[illegible]91	5	[illegible]	480	212,782
6	13,535	300	6[illegible]49	6	[illegible]	500	221,648
7	15,791	310	6[illegible]07	7	[illegible]	520	230,514
8	18,047	320	7[illegible]65	8	[illegible]	540	239,380
9	20,302	330	7[illegible]24	9	[illegible]	560	248,246
10	22,558	340	7[illegible]82	10	[illegible]	580	257,112
20	45,117	350	7[illegible]40	20	[illegible]	600	265,978
30	67,675	360	812,099	30	[illegible]	620	274,844
40	90,233	370	834,657	40	[illegible]	640	283,709
50	112,791	380	857,215	50	[illegible]	660	292,575
60	135,350	390	879,773	60	[illegible]	680	301,441
70	157,908	400	902,332	70	[illegible]	700	310,307
80	180,466	410	924,890	80	[illegible]	720	319,173
90	203,025	420	947,448	90	[illegible]	730	324,606
100	225,583	430	970,007	100	[illegible]	740	328,039
110	248,141	440	992,565	120	[illegible]	750	332,472
120	270,700	450	1015,123	140	[illegible]	760	336,905
130	293,258	460	1037,682	160	[illegible]	770	341,338
140	315,816	470	1060,240	180	[illegible]	780	345,771
150	338,374	480	1082,798	200	[illegible]	800	354,637
160	360,933	490	1105,356	220	[illegible]	820	363,503
170	383,491	500	11[illegible]15	240	1[illegible]	840	372,369
180	406,049	510	115[illegible]73	260	1[illegible]	860	381,235
190	428,608	520	117[illegible]31	280	1[illegible]	880	390,100
200	451,166	530	119[illegible]90	300	1[illegible]	900	398,966
210	473,724	540	121[illegible]48	320	1[illegible]	920	407,832
220	496,282	550	124[illegible]06	340	1[illegible]	940	416,698
230	518,841	560	126[illegible]64	360	1[illegible]	960	425,564
240	541,399	570	128[illegible]23	380	1[illegible]	980	434,430
250	563,957	1000	2255,829	400	1[illegible]	1000	443,296

RÉDUCTION

Des centimètres et des décimètres en pieds, pouces et lignes.

Centimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	0.	4,433
2	0.	0.	8,866
3	0.	1.	1,299
4	0.	1.	5,732
5	0.	1.	10,165
6	0.	2.	2,598
7	0.	2.	7,031
8	0.	2.	11,464
9	0.	3.	3,897
10	0.	3.	8,330
11	0.	4.	0,763
12	0.	4.	5,196
13	0.	4.	9,628
14	0.	5.	2,061
15	0.	5.	6,494
16	0.	5.	10,927
17	0.	6.	3,360
18	0.	6.	7,793
19	0.	7.	0,226
20	0.	7.	4,659
21	0.	7.	9,092
22	0.	8.	1,525
23	0.	8.	5,958
24	0.	8.	10,391
25	0.	9.	2,824
26	0.	9.	7,257
27	0.	9.	11,690
28	0.	10.	4,123
29	0.	10.	8,556
30	0.	11.	0,989
31	0.	11.	5,422
32	0.	11.	9,855
33	1.	0.	2,288
34	1.	0.	6,721
35	1.	0.	11,154
36	1.	1.	3,587
37	1.	1.	8,020
38	1.	2.	0,452
39	1.	2.	4,885
40	1.	2.	9,318
41	1.	3.	1,751
42	1.	3.	6,184
43	1.	3.	10,517
44	1.	4.	3,050
45	1.	4.	7,483
46	1.	4.	11,916
47	1.	5.	4,349
48	1.	5.	8,782
49	1.	6.	1,215
50	1.	6.	5,648
60	1.	10.	1,977
70	2.	1.	10,307
80	2.	5.	6,637
90	2	9.	2,966

Décimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	3.	8,330
2	0.	7.	4,659
3	0.	11.	0,989
4	1.	2.	9,318
5	1.	6.	5,648
6	1.	10.	1,977
7	2.	1.	10,307
8	2.	5.	6,637
9	2.	9.	2,966
10	3.	0.	11,296

RÉDUCTION

Des mètres en toises, et en toises, pieds, pouces et lignes.

Mètres.	Toises.	Mètres.	Toises.	pi.	po.	lig.
1	0,513074	1	0.	3.	0.	11,296
2	1,026148	2	1.	0.	1.	10,592
3	1,539222	3	1.	3.	2.	9,888
4	2,052296	4	2.	0.	3.	9,184
5	2,565370	5	2.	3.	4.	8,480
6	3,078444	6	3.	0.	5.	7,776
7	3,591518	7	3.	3.	6.	7,072
8	4,104592	8	4.	0	7.	6,368
9	4,617666	9	4.	3.	8.	5,664
10	5,13074	10	5.	0.	9.	4,960
20	10,26148	20	10.	1.	6.	9,920
30	15,39222	30	15.	2.	4.	2,88
40	20,52296	40	20.	3.	1.	7,84
50	25,65370	50	25.	3.	11.	0,80
60	30,78444	60	30.	4.	8.	5,76
70	35,91518	70	35.	5.	5.	10,72
80	41,04592	80	41.	0.	3.	3,68
90	46,17666	90	46.	1.	0.	8,64
100	51,3074	100	51.	1.	10.	1,6
200	102,6148	200	102.	3.	8.	3,2
300	153,9222	300	153.	5.	6.	4,8
400	205,2296	400	205.	1.	4.	6,4
500	256,5370	500	256.	3.	2.	8,0
600	307,8444	600	307.	5.	0.	9,6
700	359,1518	700	359.	0.	10.	11,2
800	410,4592	800	410.	2.	9.	0,8
900	461,7666	900	461.	4.	7.	2,4
1000	513,074	1000	513.	0.	5.	4,0
2000	1026,148	2000	1026.	0.	10.	8,0
3000	1539,222	3000	1539.	1.	4.	0,0
4000	2052,296	4000	2052.	1.	9.	4,0
5000	2565,37	5000	2565.	2.	2.	8,0
10000	5130,74	10000	5130.	4.	5.	4,0

REDUCTION

Des mètres en pieds, pouces, lignes et décimales de la ligne.

Mètres.	Pieds.	po.	lignes.	Mètres.	Pieds.	po.	lignes.
1	3.	0.	11,296	50	153.	11.	0,80
2	6.	1.	10,593	55	169.	3.	9,28
3	9.	2.	9,888	60	184.	8.	5,76
4	12.	3.	9,184	65	200.	1.	2,24
5	15.	4.	8,480	70	215.	5.	10,72
6	18.	5.	7,776	75	230.	10.	7,20
7	21.	6.	7,072	80	246.	3.	3,68
8	24.	7.	6,368	85	261.	8.	0,16
9	27.	8.	5,664	90	277.	0.	8,64
10	30.	9.	4,960	95	292.	5.	5,12
11	33.	10.	4,256	100	307.	10.	1,6
12	36.	11.	3,552	200	615.	8.	3,2
13	40.	0.	2,848	300	923.	6.	4,8
14	43.	1.	2,144	400	1231.	4.	6,4
15	46.	2.	1,440	500	1539.	2.	8,0
16	49.	3.	0,736	600	1847.	0.	9,6
17	52.	4	0,032	700	2154.	10.	11,2
18	55.	4.	11,328	800	2462.	9.	0,8
19	58.	5.	10,624	900	2770.	7.	2,4
20	61.	6.	9,920	1000	3078.	5.	4,0
21	64.	7.	9,216	2000	6156.	10.	8
22	67.	8.	8,512	3000	9235.	4.	0
23	70.	9.	7,808	4000	12313.	9.	4
24	73.	10.	7,104	5000	15392.	2.	8
25	76.	11.	6,400	6000	18470.	8.	0
30	92.	4.	2,88	7000	21549	1.	4
35	107.	8.	11,36	8000	24627.	6.	8
40	123.	1.	7,84	9000	27706.	0.	0
45	138.	6.	4,32	10000	30784.	5.	4

RÉDUCTION

Des toises carrées et cubes en mètres carrés et cubes.

Tois. car.	Mètres carrés.	Tois. cub.	Mèt. cubes.
1	3,7987	1	7,4039
2	7,5975	2	14,8078
3	11,3962	3	22,2117
4	15,1950	4	29,6156
5	18,9937	5	37,0195
6	22,7925	6	44,4233
7	26,5912	7	51,8272
8	30,3899	8	59,2311
9	34,1887	9	66,6350
10	37,9874	10	[illegible]39
11	41,7862	11	[illegible]28
12	45,5849	12	[illegible]67
13	49,3837	13	[illegible]6
14	53,1824	14	10[illegible]45
15	56,9812	15	111[illegible]84
16	60,7799	16	118[illegible]22
17	64,5786	17	12[illegible]61
18	68,3774	18	133,2700
19	72,1761	19	140,6739
20	75,9749	20	148,0778
30	113,9623	30	222,1167
40	151,9497	40	2[illegible]556
50	189,9372	50	3[illegible]945
60	227,9246	60	4[illegible]334
70	265,9121	70	5[illegible]721
80	303,8995	80	5[illegible]112
90	341,8869	90	6[illegible]501
100	379,8744	100	740,3890
150	569,8115	150	1110,5836
200	759,7487	200	1480,7781
250	949,6859	250	1850,9726

RÉDUCTION

Des mètres carrés et cubes en toises carrées et cubes.

Mèt. car.	Toises carrées.	Mèt. cub.	Toises cubes.
1	0,2632	1	0,1351
2	0,5265	2	0,2701
3	0,7897	3	0,4052
4	1,0530	4	0,5403
5	1,3162	5	0,6753
6	1,5795	6	0,8104
7	1,8427	7	0,9454
8	2,1060	8	1,0805
9	2,3692	9	1,2156
10	2,6324	10	1,3506
20	5,2649	20	2,7013
30	7,8973	30	4,0519
40	10,5298	40	5,4026
50	13,1622	50	6,7532
60	15,7947	60	8,1038
70	18,4271	70	9,4545
80	21,0596	80	10,8051
90	23,6920	90	12,1558
100	26,3245	100	13,5064
150	39,4867	150	20,2596
200	52,6490	200	27,0128
250	65,8112	250	33,7660
300	78,9735	300	40,5192
350	92,1357	350	47,2724
400	105,2979	400	54,0256
450	118,4602	450	60,7789
500	131,6225	500	67,5321
600	157,9470	600	81,0385
700	184,2715	700	94,5449
800	210,5959	800	108,0513
900	236,9204	900	121,5578

RÉDUCTION

Des pieds carrés et cubes en mètres carrés et cubes.

Pieds car.	Mètres carrés.	Pieds cub.	Mètres cubes.
1	0,1055	1	0,03428
2	0,2110	2	0,06855
3	0,3166	3	0,10283
4	0,4221	4	0,13711
5	0,5276	5	0,17139
6	0,6331	6	0,20566
7	0,7386	7	0,23994
8	0,8442	8	0,27422
9	0,9497	9	0,30850
10	1,0552	10	0,34277
20	2,1104	20	0,68555
30	3,1656	30	1,02832
40	4,2208	40	1,37109
50	5,2760	50	1,71386
60	6,3312	60	2,05664
70	7,3864	70	2,39940
80	8,4417	80	2,74218
90	9,4969	90	3,08495
100	10,5521	100	3,42773

RÉDUCTION

Des mètres carrés et cubes en pieds carrés et cubes.

Mèt. car.	Pieds carrés.	Mèt. cub.	Pieds cubes.
1	9,48	1	29,17
2	18,95	2	58,35
3	28,43	3	87,52
4	37,91	4	116,70
5	47,38	5	145,87
6	56,86	6	175,04
7	66,34	7	204,22
8	75,81	8	233,39
9	85,29	9	262,56
10	94,77	10	291,74
20	189,54	20	583,48
30	284,30	30	875,22
40	379,07	40	1166,95
50	473,84	50	1458,69
60	568,61	60	1750,43
70	663,38	70	2042,17
80	758,15	80	2333,91
90	852,93	90	2625,65
100	947,68	100	2917,39

Dans la construction des Tables de réduction qui précèdent, on a employé les valeurs suivantes :

Mètre........ 0,513 074 de toise.
Mètre carré... 0,263 244 929 476 de toise carrée.
Mètre cube... 0,135 064 128 946 de toise cube.

Toise......... 1,949 036 5912 mètre.
Toise carrée.. 3,798 743 6338 mètres carrés.
Toise cube.... 7,403 890 3430 mètres cubes.

MESURES AGRAIRES.

La perche des eaux et forêts avait 22 pieds de côté; elle contenait 484 pieds carrés.

L'arpent des eaux et forêts était composé de 100 perches de 22 pieds ; il contenait 48400 pieds carrés.

La perche de Paris avait 18 pieds de côté ; elle contenait 324 pieds carrés.

L'arpent de Paris était composé de 100 perches de 18 pieds ; il contenait 32400 pieds carrés ou 900 toises carrées. Cet arpent est donc équivalent à un carré de 30 toises de côté.

L'unité métrique de mesure agraire nommée *are*, est un carré de 10 mètres de côté, qui comprend 100 mètres carrés.

L'*hectare* se compose de 100 ares, ou de 10000 mètres carrés.

	Pieds carrés.	Toises carrées.	Mètres carrés.
Perche des eaux et forêts.	484	13,44	51,07
Arpent des eaux et forêts.	48400	1344,44	5107,20
Perche de Paris.........	324	9	34,19
Arpent de Paris........	32400	900	3418,87
Are..................	947,7	26,32	100
Hectare...............	94768,2	2632,45	10000

CONVERSION

Des nouveaux poids en anciens.

Gramm.	Liv.	Onc.	Gr.	Gr.
1	0.	0.	0.	19
2	0.	0.	0.	38
3	0.	0.	0.	56
4	0.	0.	1.	3
5	0.	0.	1.	22
6	0.	0.	1.	41
7	0.	0.	1.	60
8	0.	0.	2.	7
9	0.	0.	2.	25
10	0.	0.	2.	44
20	0.	0.	5.	1
30	0.	0.	7.	61
40	0.	1.	2.	33
50	0.	1.	5.	5
60	0.	1.	7.	50
70	0.	2.	2.	22
80	0.	2.	4.	66
90	0.	2.	7.	38
100	0.	3.	2.	11
200	0.	6.	4.	21
300	0.	9.	6.	32
400	0.	13.	0.	43
500	1.	0.	2.	53
600	1.	3.	4.	64
700	1.	6.	7.	3
800	1.	10.	1.	13
900	1.	13.	3.	24
1000	2.	0.	5.	35

Kilog.	Liv.	Onc.	Gr.	Grains.
1	2.	0.	5.	35,15
2	4.	1.	2.	70
3	6.	2.	0.	33
4	8.	2.	5.	69
5	10.	3.	3.	32
6	12.	4.	0.	67
7	14.	4.	6.	30
8	16.	5.	3.	65
9	18.	6.	1.	28
10	20.	6.	6.	64
20	40	13.	5.	55
30	61.	4.	4.	47
40	81.	11.	3.	38
50	102.	2.	2.	30
60	122.	9.	1.	21
70	143.	0.	0.	13
80	163.	6.	7.	4
90	183.	13.	5.	68
100	204.	4.	4.	59

Multipliez le prix du kilogramme par 0,4895, vous aurez celui de la livre.

Multipliez le prix de la livre par 2,0429, vous aurez celui du kilogramme.

Le kilogramme, ou le poids d'un décimètre cube d'eau distillée, considérée au maximum de densité et dans le vide, vaut.............. 18827,15 grains.

La livre vaut................ 9216 grains.

Donc, livre................. 0,489505847 kil.

Et kilogramme............. 2,04287651 9 livr.

RÉDUCTION

Des kilogrammes en livres et décimales de la livre.

Kilogr.	Livres.
1	2,0429
2	4,0858
3	6,1286
4	8,1715
5	10,2144
6	12,2573
7	14,3001
8	16,3430
9	18,3859
10	20,4288
20	40,8575
30	61,2863
40	81,7151
50	102,1438
60	122,5726
70	143,0014
80	163,4301
90	183,8589
100	204,2877
200	408,5753
300	612,8630
400	817,1506
500	1021,4383
600	1225,7259
700	1430,0136
800	1634,3012
900	1838,5889
1000	2042,8765

RÉDUCTION

Des grammes en grains et décimales de grain.

Gramm.	Grains.
1	18,8
2	37,6
3	56,5
4	75,3
5	94,1
6	113,0
7	131,8
8	150,6
9	169,4
10	188,3
100	1882,7

RÉDUCTION

Des décigrammes en grains et décimales de grain.

Décigr.	Grains.
1	1,9
2	3,8
3	5,6
4	7,5
5	9,4
6	11,3
7	13,2
8	15,1
9	16,9
10	18,8

RÉDUCTION

Des hectolitres en setiers, et des setiers en hectolitres, le setier étant de 12 boisseaux anciens, et le boisseau de 13 litres.

Hectolitres.	Setiers.	Setiers.	Hectolitres.
1	0,641	1	1,560
2	1,282	2	3,12
3	1,923	3	4,68
4	2,564	4	6,24
5	3,205	5	7,80
6	3,846	6	9,36
7	4,487	7	10,92
8	5,128	8	12,48
9	5,769	9	14,04
10	6,410	10	15,60
20	12,820	20	31,20
30	19,231	30	46,80
40	25,641	40	62,40
50	32,051	50	78,00
60	38,461	60	93,60
70	44,871	70	109,20
80	51,282	80	124,80
90	57,692	90	140,40
100	64,102	100	156,00

Le poids moyen de l'hectolitre de froment est de 75 kilogrammes.

MESURES ANGLAISES

Comparées aux mesures françaises.

MESURES DE LONGUEUR.

Anglaises.	Françaises.
Inch, Pouce ($\frac{1}{36}$ du yard)...	2,539954 centimètres.
Foot, Pied ($\frac{1}{3}$ du yard).....	3,0479449 décimètres
Yard impérial..............	0,91438348 mètre.
Fathom (2 yards)..........	1,82876696 mètre.
Pole ou perch ($5\frac{1}{2}$ yards)...	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards).........	201,16437 mètres.
Mile (1760 yards)...........	1609,3149 mètres.

Françaises.	Anglaises.
Millimètre.................	0,03937 pouce.
Centimètre................	0,393708 pouce.
Décimètre................	3,937079 pouces.
Mètre.....................	39,37079 pouces. 3,2808992 pieds. 1,093633 yard.
Myriamètre................	6,2138 milles.

MESURES DE SUPERFICIE.

Anglaises.	Françaises.
Yard carré.................	0,836097 mètre carré.
Rod (perche carrée)........	25,291939 mètres carr.
Rood (1210 yards carrés)....	10,116775 ares.
Acre (4840 yards carrés)....	0,404671 hectare.

Françaises.	Anglaises.
Mètre carré................	1,196033 yard carré.
Are.......................	0,098845 rood.
Hectare...................	2,471143 acres.

MESURES DE CAPACITÉ.

Anglaises.	Françaises.
Pint ($\frac{1}{8}$ de gallon)..........	0,567932 litre.
Quart ($\frac{1}{4}$ de gallon)........	1,135864 litre.
Gallon impérial............	4,54345797 litres.
Peck (2 gallons)...........	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).........	36,347664 litres.
Sack (3 bushels)...........	1,09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels)........	2,907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks)........	13,08516 hectolitres.

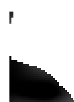
Françaises.	Anglaises.
Litre......................	1,760773 pint. 0,2200967 gallon.
Décalitre..................	2,2009668 gallons.
Hectolitre.................	22,009668 gallons.

POIDS.

Anglais. Troy.	Français.
Grain (24e de pennyweight).	0,064798 gramme.
Pennyweight (20e d'once)....	1,555160 gramme.
Once (12e de livre troy).....	31,103191 grammes.
Livre troy impér.(5760 grains)	373,238296 grammes.

Anglais. Avoirdupois.	Français.
Dram (16e d'once)..........	1,772 grammo.
Once (16e de la livre)........	28,349 grammes.
Livre avoirdupois impériale.	453,558 grammes.
Quintal (112 livres).........	50,80 kilogrammes.
Ton (20 quintaux)..........	1016,04 kilogrammes.

Français.	Anglais.
Gramme..................	15,4325 grains troy. 0,6430 pennyweight.
Kilogramme...............	15432,5 grains troy. 2,6793 livres troy. 2,2046 liv. avoirdup.



COMPARAISON

Des thermomètres Fahrenheit et centigrade.

Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.
—4°	— 20°00	33°	0°56	70°	21°11
—3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
—2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
—1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

COMPARAISON

Des thermomètres Fahrenheit et centigrade.

Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.
—4°	— 20°00	33°	0°56	70°	21°11
—3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
—2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
—1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

(Suite.) MESURES DE LONGUEUR.

VILLES.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Rostock..........	*pied*.................	28,91
Sienne...........	*pied*.................	37,74
Stettin...........	*pied ancien*............	28,26
Stralsund.........	*pied*.................	29,08
Turin.............	*pied*.................	32,30
Ulm..............	*pied*.................	28,92
Valence..........	*palme*................	23,25
Venise............	*pied*.................	34,73
Vérone...........	*pied*.................	34,26
Vicence..........	*pied*.................	34,61
Zante............	*pied*.................	34,73
Zurich...........	*pied*.................	30,00

PAYS.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Allemagne........	*pied du Rhin*...........	31,385
Angleterre........	*pied*.................	30,479
Autriche..........	*pied*.................	31,602
Bavière...........	*pied*.................	29,10
Belgique..........	*mètre*................	100,00
Brunswick........	*pied*.................	28,51
Chine............	*pied mathématique*......	33,31
	pied d'architecte.......	32,28
	pied du commerce......	33,83
	pied d'arpenteur.......	31,96
Danemark........	*pied du Rhin*..........	31,385
Espagne.........	*pied, $\frac{1}{3}$ de vara*........	27,85
France..........	*pied de roi, ou de Paris*.	32,484
	mètre................	100,000

(Suite.) MESURES DE LONGUEUR.

PAYS.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Hanôvre.	*pied*	29,21
Hollande.	*pied d'Amsterdam*	28,31
	pied du Rhin	31,385
Malte.	*pied*	28,36
Mecklembourg.	*pied*	29,08
Oldenbourg	*pied*	28,33
Piémont.	*pied liprando*	51,36
Pologne.	*pied*	28,80
Prusse.	*pied*	31,386
Rhin.	*pied*	31,385
Russie.	*pied anglais*	30,479
	sagène, 7 pieds (toise)	213,356
	archine, $\frac{1}{3}$ de sagène	71,119
	verchoc, $\frac{1}{16}$ d'archine	4,445
Sardaigne	*palme*	24,83
Saxe.	*pied*	28,33
Sicile.	*palme*	25,88
Suède.	*pied*	29,69
Suisse	*pied*	30,00
Wurtemberg.	*pied*	28,64

MESURES DE LONGUEUR

à l'usage du commerce.

VILLES.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Aix-la-Chapelle....	*aune*................	66,87
Alep........	*pic*...............	67,71
Alexandrie (Egypte)	*pic*...............	68,06
Alger..............	*pic*...............	62,30
Alicante...........	*vara*..............	76,07
Amsterdam..........	*aune*..............	68,781
Ancône.............	*brasse*............	64,33
Anvers.............	*aune de soie*........	69,43
	aune de laine...	68,44
Augsbourg	*grande aune*..........	60,95
	petite aune..........	[illegible] 23
Bâle...............	*aune*................	[illegible] 80
	brasse..............	[illegible] 38
Barcelone...... .	*canne*...............	[illegible] 50
Batavia....... ...	*aune*........... . ..	[illegible] 57
Bergame....... ..	*brasse*..............	[illegible] 53
Bergen........ ..	*aune*................	[illegible] 76
Berne..............	*aune*................	[illegible] 25
Bologne............	*brasse*..............	[illegible] 52
Bombay.............	*covid*...............	[illegible] 71
Brême..............	*aune*................	[illegible] 84
Brescia..	*aune*...	[illegible] 73
Breslau............	*aune*................	[illegible] 59
Cagliari...........	*raso*......	[illegible] 93
Caire..	*pic*.................	68,06
Calicut..	*guz*.................	72,10
Carrare............	*canne pour les bois*....	62,46
	brasse marchande......	61,97
	palme pour les marbres .	24,93
Cassel...	*aune*................	56,94
Coblentz...........	*aune*	55,85

(Suite.) **MESURES DE LONGUEUR**
à l'usage du commerce.

VILLES.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Cobourg..........	*aune.................*	58,57
Cologne..........	*aune.................*	57,52
Constantinople....	*grande mesure..........*	66,91
	petite mesure..........	64,79
Cracovie..........	*aune.................*	61,70
Crémone..........	*brasse (tavole di ragguaglio).*	59,49
Ferrare	*brasse pour la soie......*	63,44
	brasse pour le linge.....	67,36
Francfort-sur-Mein.	*aune.................*	54,73
Gênes............	*palme...............*	24,83
Genève...........	*aune.................*	114,37
Hambourg........	*aune.................*	57,30
	aune de Brabant.......	70,00
Harlem...........	*aune ordinaire..........*	68,35
	aune de linge..........	74,26
Leipsick..........	*aune.................*	56,53
Leyde............	*aune.................*	68,31
Lubeck...........	*aune, 2 pieds de Lubeck.*	57,54
Lucques..........	*brasse...............*	59,51
Madrid...........	*vara (aune de Castille)..*	83,55
Maestricht........	*aune.................*	68,35
Manheim.........	*aune.................*	55,58
Mantoue..........	*brasse...............*	64,38
Mayence..........	*aune.................*	54,86
Milan............	*brasse...............*	59,40
Modène...........	*brasse...............*	64,81
Naples...........	*canne de 8 palmes......*	210,79
Neuchâtel.........	*aune.................*	111,11
Nice.............	*aune.................*	118,75
Nuremberg........	*aune.................*	65,64
Ostende..........	*aune.................*	69,93

(Suite.) MESURES DE LONGUEUR
à l'usage du commerce.

VILLES.	NOM.	Valeur en centimèt.
Padoue	brasse pour le drap	c 68,10
	brasse pour la soie	63,75
Palerme	canne de 8 palmes	194,23
Parme	brasse de laine et linge	64,38
	brasse de soie	59,44
Patras	pic de toile	68,57
	pic de soie	63,49
Pavie	brasse	59,49
Raguse	aune	51,32
Ratisbonne	aune	81,10
Ravenne	brasse	67,22
Riga	aune	53,76
Rome	canne des marchands, 8 palmes	199,27
	brasse des marchands, 4 palmes	84,82
	brasse des tisserands, 3 palmes	63,61
Rostock	aune	57,52
Trieste	aune de laine	67,58
	aune de soie	64,06
Tunis	pic de laine	67,30
	pic de soie	62,98
	pic de toile	47,27
Turin	raso divisé en 14 onces (vassali eandi)	59,94
Ulm	aune	56,82
Varsovie	aune ancienne	58,46
	aune nouvelle	57,60
Venise	brasse de laine	68,25
	brasse de soie	63,72
Vérone	grande brasse	64,90
	petite brasse	64,24

(Suite.) MESURES DE LONGUEUR
à l'usage du commerce.

VILLES.	NOM.	Valeur en centimèt
		c
Vicence	*brasse de drap*	69,03
	brasse de soie	63,75
Wismar	*aune*	58,16
Wurtzbourg	*aune*	57,89
Zittau	*aune*	56,98
Zurich	*aune*	60,01

PAYS.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Abyssinie	*pic*	68,57
Angleterre	*yard*	91,438
	aune, 5/4 de yard	114,298
Aragon	*vara*	76,75
Autriche	*aune*	77,92
Bade (grand-duché.)	*aune*	60,00
Bavière	*aune*	83,301
Belgique	*mètre*	100,00
Bengale	*cubit*	45,71
Brabant	*aune*	70,00
Brésil	*vara*	110,48
Brunswick	*aune*	57,07
Candie	*pic*	63,77
Chine	*covid*	37,13
Chypre	*pic*	67,15
Danemark	*aune*	62,77
Ecosse	*aune*	94,45
Egypte	*pic endasé*	63,61
	pic stambouli	67,70
	pic masri	56,42

(Suite.) **MESURES DE LONGUEUR**
à l'usage du commerce.

PAYS.	NOM.	Valeur en centimèt.
		c
Espagne..........	*vara*..................	83,56
France...........	*mètre*.................	100,00
Hanovre..........	*aune*..................	58,42
Hesse-Darmstadt...	*aune*..................	60,00
Hollande..........	*aune d'Amsterdam*......	68,781
	aune de la Haye........	69,424
	aune de Brabant.......	70,00
Malte.............	*canne*.................	207,94
Moldavie..........	*kot, pour la soie*......	63,14
	khaleb, pour le drap....	67,13
Pologne...........	*aune, 2 pieds de Pologne*.	57,53
Portugal..........	*vara*.................	109,60
	covado...............	67,81
Prusse............	*aune, 25,5 pouc. de Prusse*	66,69
Russie............	*archine (aune)*.........	71,119
Sardaigne.........	*aune*.................	54,88
Saxe..............	*aune*.................	56,53
Sicile............	*canne*................	193,60
Suède.............	*aune*.................	59,38
Suisse............	*grande aune*...........	120,00
	petite aune...........	60,00
Toscane...........	*brasse*...............	58,363
Turquie...........	*endazé, pour la soie*.....	65,25
	pic, pour le drap.......	68,32
Wurtemberg........	*aune*.................	61,43

MESURES ITINÉRAIRES.

PAYS.	NOM.	Valeur en kilomèt.
		k
Allemagne.	*melle, lieue de 15 au degré*	7,408
Angleterre.	*mile, 1760 yards*	1,609
	mile marin de 60 au degré	1,852
	lieue marine de 20 au degré	5,556
Arabie	*mille*	1,964
Autriche	*mille de poste*	7,586
Belgique	*mille métrique*	1,000
Brabant	*lieue*	5,556
Chine	*li*	0,577
Danemark	*mille*	7,538
Ecosse	*mile*	1,609
Espagne	*lieue de 5000 varas*	4,177
France	*mille métrique, 1 kilomètre*	1,000
	lieue de 4 kilomètres	4,000
	myriamètre, 10 kilomètres	10,000
	lieue marine, 20 au degré	5,556
	lieue ancienne de poste, 2000 toises	3,898
Hambourg	*mille*	7,538
Hollande	*mille, 15 au degré*	7,408
	mille nouveau	1,000
Hongrie	*mille*	7,586
Irlande	*mile*	1,609
Italie	*mille de 60 au degré*	1,852
	mille métrique	1,000
Naples	*mille*	1,852
Perse	*parasang*	5,565
Piémont	*mille*	2,466
Pologne	*mille de 20 au degré*	5,556
	mille nouveau, 8 wersts	8,534
Portugal	*lieue, 18 au degrés*	6,173

(Suite.) MESURES ITINÉRAIRES.

PAYS.	NOM.	Valeur en kilomèt.
		k
Prusse.....	*mille du Rhin*..................	7,532
Rome	*mille géographique*............	1,852
Russie.....	*werst*, 500 *sagènes*............	1,067
Suède	*mille*..........................	10,688
Suisse.....	*mille*..........................	8,369
Toscane ...	*mille*..........................	1,653
Turquie ...	*berri*..........................	1,476

	m
Lieue de 15 au degré........................	7408
Lieue de 18 au degré........................	6173
Lieue géograph. ou marine de 20 au degré......	5556
Lieue de 25 au degré........................	4445
Mille marin de 60 au degré, ou de 1'...........	1852
Mille de 65 au degré........................	1709

BRASSES DES CARTES MARINES.

		m
Angleterre......	*brasse* (*fathom*)............	1,829
Danemark	*brasse* (*faun*)...............	1,883
Espagne........	*brasse* (*braza*).............	1,696
France.........	*brasse*, 5 *pieds*.............	1,624
Hollande.......	*brasse* (*waâm*)............	1,883
Russie	*brasse* (*sagène*)	2,134
Suède	*brasse* (*fannar*)	1,783

MESURES AGRAIRES.

VILLES.	NOM.	Valeur en ares.
		a
Amsterdam....	*morgen*....................	81,286
Bâle...........	*juchart*....................	31,905
Berlin.........	*grand morgen*...............	56,736
	petit morgen...............	25,534
Berne..........	*juchart de bois*............	38,727
Dantzick.......	*morgen*.....................	55,642
Genève.........	*arpent*.....................	51,661
Hambourg......	*scheffel de terre arable*......	41,984
	morgen.....................	96,525
Naples.........	*moggia*.....................	33,426
Nuremberg....	*morgen, terre arable*........	47,272
	morgen de pré..............	21,270
Rome..........	*pezza*......................	26,406
Vienne........	*joch*.......................	57,598
Zurich........	*acre commun*................	32,404
	acre de bois...............	36,004
	acre de pré................	28,804

PAYS.	NOM.	Valeur en ares.
		a
Angleterre.....	*rood*, 1210 *yards carrés*.....	10,117
	acre, 4 *roods*..............	40,467
Belgique.......	*are*........................	1,000
	hectare....................	100,000
Canaries (îles).	*fanegada*...................	20,236
Ecosse........	*acre*.......................	51,419
Espagne.......	*fanegada*...................	45,984
	arranzada..................	38,652
France........	*are*, 100 *mètres carrés*......	1,000
	hectare, 100 *ares*...........	100,000

(Suite.) MESURES AGRAIRES.

PAYS.	NOM.	Valeur en arcs.
		a
Hanovre.......	*morgen*....................	25,918
Ioniennes (îles).	*moggio*	97,119
Irlande........	*acre*	65,549
Portugal.......	*geira*......................	58,275
Prusse.........	*morgen*....................	25,526
Rhin..........	*morgen*....................	85,158
Russie	*déciatine, 2400 sagènes carrées*	109,250
Saxe	*acre*	55,098
Suède	*tuneland*..................	49,329
Suisse.........	*faux*......................	65,674
Toscane.......	*quadrato*	34,062

MESURES AGRAIRES.

VILLES.	NOM.	Valeur en ares.
		a
Amsterdam	*morgen*	81,286
Bâle	*juchart*	31,905
Berlin	*grand morgen*	56,736
	petit morgen	25,534
Berne	*juchart de bois*	38,727
Dantzick	*morgen*	55,642
Genève	*arpent*	51,661
Hambourg	*scheffel de terre arable*	41,984
	morgen	96,525
Naples	*moggia*	33,426
Nuremberg	*morgen, terre arable*	47,272
	morgen de pré	21,270
Rome	*pezza*	26,406
Vienne	*joch*	57,598
Zurich	*acre commun*	32,404
	acre de bois	36,004
	acre de pré	28,804

PAYS.	NOM.	Valeur en ares.
		a
Angleterre	*rood,* 1210 *yards carrés*	10,117
	acre, 4 *roods*	40,467
Belgique	*are*	1,000
	hectare	100,000
Canaries (îles)	*fanegada*	20,236
Ecosse	*acre*	51,419
Espagne	*fanegada*	45,984
	arranzada	38,652
France	*are,* 100 *mètres carrés*	1,000
	hectare, 100 *ares*	100,000

(Suite.) MESURES DE CAPACITÉ POUR LES LIQUIDES.

VILLES.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Kœnigsberg	*stof*	1,433
Leipsick	*eimer*	76,099
Libau	*oxhoft*	236,548
Lindau	*quart*	2,294
Lisbonne	*almude*	16,541
Livourne	*baril de vin*	45,584
	baril d'huile	33,428
Lubeck	*viertel*	7,241
Lucques	*coppo d'huile*	99,839
Malaga	*arroba*	15,850
Mantoue	*moggio d'huile*	111,489
Mayence	*maass*	1,868
Messine	*salma de vin*	87,360
	caffiso d'huile	11,699
Milan	*brenta*	71,405
Munich	*eimer de vin*	37,020
Naples	*baril de vin*	41,685
	baril d'huile	161,959
Nuremberg	*eimer visiermass*	67,984
	eimer schenkmass	63,439
Oporto	*almude*	25,480
Oviédo	*cantara*	19,286
Prague	*eimer*	64,167
Raguse	*baril*	77,075
Ratisbonne	*grand eimer*	113,620
	berg eimer	87,812
Revel	*anker*	42,276
Riga	*anker*	39,097
Rio-Janeiro	*medida*	2,651
Rome	*baril de vin*	58,341
	baril d'huile	57,480
Rotterdam	*ahm*	151,380
Schaffouse	*maass*	1,311

MESURES DE CAPACITÉ POUR LES LIQUIDES.

VILLES.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Alicante	*cantara*	11,554
Amsterdam	*stekan de vin*	19,403
	stekan d'eau-de-vie	18,759
	stekan de bière	19,656
Ancône	*soma*	85,917
Anvers	*stoop*	2,748
Augsbourg	*maass*	1,479
Bâle	*ohm*	50,026
Barcelone	*carga*	123,756
Bergamo	*brenta*	72,761
Berlin	*anker*	37,450
Berne	*maass*	1,671
Bologne	*corba*	73,782
Brême	*stubchen*	3,187
Breslau	*eimer*	55.532
Cassel	*quartlin*	8,175
Cologne	*viertel*	5,980
Constantinople	*almud*	5,227
Copenhague	*viertel*	7,726
	anker	37,655
Dantzick	*ohm*	149,756
Dresde	*eimer*	67,639
Ferrare	*mastello*	55,378
Ferrol	*ferrado*	17,074
Fiume	*orna*	53,303
Florence	*baril de vin*	45,584
	baril d'huile	33,428
Francfort-sur-Mein.	*viertel*	7,373
Gênes	*baril de vin*	74,225
	baril d'huile	64,657
Genève	*setier*	45,224
Hambourg	*ahm*	144,786
Heidelberg	*maass*	2,300

(Suite.) MESURES DE CAPACITÉ POUR LES LIQUIDES.

PAYS.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
France	*litre, décimètre cube*	1,000
	hectolitre	100,000
Galice	*moyo*	161,991
Hanovre	*ahm*	155,552
Hongrie (basse)	*eimer*	56,892
Hongrie (haute)	*tokay anthal*	50,534
	eimer	73,316
Irlande	*gallon*	3,565
Majorque	*quartin*	27,131
Malte	*caffiso d'huile*	20,810
Mecklembourg	*anker*	36,199
Minorque	*gerra*	12,063
Pologne	*garniec*	1,590
Prusse	*eimer*	68,690
Russie	*védro*	12,299
	stof $\frac{1}{8}$ *de védro*	1,537
	crouchka $\frac{1}{10}$ *de védro*	1,230
Suède	*kann*	2,615
Zante	*baril*	66,707

(Suite.) MESURES DE CAPACITÉ POUR LES LIQUIDES.

VILLES.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Stralsund..........	*stubchen*...............	3,883
Trieste............	*orna de vin*............	56,564
Tunis..............	*millerolle*.............	64,330
	mettar d'huile..........	19 392
Valence............	*arroba*..................	11,786
Venise.............	*secchio*................	10,800
	miro d'huile............	15,238
Vérone.............	*brenta*.................	72,377
	bassa d'huile...........	4,522
Zurich.............	*maass rural*............	1,823
	maass de ville..........	1,642
	maass d'huile...........	1,376

PAYS.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Abyssinie..........	*cuba*..................	1,016
Angleterre.........	*gallon impérial*.........	4,543
Aragon.............	*cantaro de vin*.........	10,313
	cantaro d'eau-de-vie....	13,970
Autriche...........	*eimer*..................	56,564
Belgique...........	*litre*..................	1,000
	hectolitre.............	100,000
Canaries (îles).....	*arroba*.................	16,073
Candie.............	*mistate d'huile*.........	11,164
Chypre.............	*cass*...................	4,731
Corfou.............	*baril*..................	68,133
Ecosse.............	*pinte*..................	1,694
Espagne............	*arroba de vin*..........	16,137
	arroba d'huile..........	12,564

(Suite.) MESURES DE CAPACITÉ POUR LES GRAINS.

VILLES.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Gênes	*mina*	120,716
Genève	*coupe*	77,653
Groningue	*mudde*	91,028
Hambourg	*scheffel*	105,296
Hanau	*malter*	112,539
Harlem	*sack*	79,050
Heidelberg	*malter*	102,986
Kœnigsberg	*scheffel*	51,648
Leipsick	*scheffel*	138,969
Leyde	*sack*	68,271
Libau	*loof*	68,657
Lisbonne	*alqueire*	13,515
Livourne	*sacco*	72,672
Lubeck	*scheffel de froment*	33,444
	scheffel d'avoine	39,244
Lucques	*stajo*	24,120
Lunebourg	*scheffel*	62,250
Magdebourg	*scheffel*	51,648
Malaga	*fanega*	56,351
Manheim	*malter*	102,986
Mantoue	*stajo*	35,164
Mayence	*malter*	91,073
Middlebourg	*sack*	72,387
Milan	*stajo*	18,270
Modène	*stajo*	70,476
Munich	*scheffel*	362,622
Naples	*tomolo*	51,157
Nice	*charge*	160,000
Nuremberg	*malter*	167,137
Oviédo	*fanega*	72,410
Parme	*stajo*	51,370
Prague	*striek*	106,771
Raguse	*stajo*	148,653

(Suite.) MESURES DE CAPACITÉ POUR LES GRAINS.

VILLES.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Ratisbonne	*maass*	262,445
Revol	*tonne*	118,290
Riga	*loof*	68,269
Rome	*rubbio*	294,465
Rostock	*scheffel*	38,877
Rotterdam	*sack*	103,583
Salonique	*killow*	191,010
Smyrne	*killow*	51,321
Stettin	*scheffel*	52,107
Stralsund	*scheffel*	38,966
Trieste	*stajo*	82,611
	metzen	60,733
	polonick	30,367

PAYS.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Açores	*alqueire*	11,978
Angleterre	*bushel, 8 gallons*	36,348
Aragon	*cahiz*	180,486
Autriche	*metze*	61,500
Belgique	*litre*	1,000
	hectolitre	100,000
Calabre	*tomolo*	51,108
Canada	*minot*	38,327
Canaries (îles)	*fanega*	62,611
Candie	*carga*	152,193
Chypre	*medimno*	75,097
Corogne	*ferrado*	16,746
Ecosse	*firlot de f[illegible]ent*	36,005
	firlot d'orge	52,525

(Suite.) MESURES DE CAPACITÉ POUR LES GRAINS.

PAYS.	NOM.	Valeur en litres.
		lit.
Espagne	*fanega*	54,800
France	*litre*	1,000
	hectolitre	100,000
Hanovre	*himten*	31,100
Holstein	*toende*	139,084
Majorque	*quartera*	70,476
Malte	*salma*	289,672
Mecklembourg	*scheffel*	42,456
Minorque	*quartera*	70,476
Perse	*artaba*	65,757
Pologne	*korsec*	51,137
Prusse	*scheffel*	54,952
Russie	*tchetvert, 8 tchetvérics*	209,817
	osmine, 4 tchetvérics	104,908
	tchetvéric	26,227
	garnits, ⅛ de tchetvéric	3,278
Sardaigne	*starello*	48,961
Sicile	*salma grossa*	344,33
	salma generale	276,69
Suède	*tunna de 32 kappar*	146,490
	kann	2,615
Wurtemberg	*scheffel*	178,440
Zante	*corfu misura*	21,062
Zélande	*sack*	74,660

POIDS POUR L'OR ET L'ARGENT.

VILLES.	NOM.	Valeur en grammes.
		gr
Alep	*métical*	4,729
Alger	*métical*	4,729
Augsbourg	*marc*	236,037
Bassora	*miscal*	4,665
Berne	*marc*	246,877
Bologne	*libbra*	361,957
Bombay	*tola*	11,597
Breslau	*marc*	204,613
Caire	*rottolo*	431,125
Calicut	*miscal*	4,470
Cologne	*marc*	233,769
Constantinople	*chequee*	321,173
Cracovie	*marc*	198,846
Damas	*once*	29,804
Florence	*libbra*	339,510
Gênes	*libbra*	316,963
Genève	*marc*	245,231
Gottembourg	*poids pour l'or*	444,084
	poids pour l'argent	424,743
Hambourg	*marc de Cologne*	233,769
Kœnigsberg	*marc*	195,898
Liége	*marc*	246,028
Lisbonne	*marc, 64 oïtavas*	229,460
Livourne	*libbra*	339,510
Madras	*pagode étoilée poids*	3,401
Milan	*marc*	235,033
Moca	*vakia*	30,970
Munich	*marc*	233,891
Naples	*libbra*	320,692
Neufchâtel	*livre, poids de marc*	489,503
Nuremberg	*marc*	237,786
Prague	*marc*	253,725
Ratisbonne	*poids couronne*	429,592
	poids ducat	223,507
	poids d'argent	246,028

(Suite.) POIDS POUR L'OR ET L'ARGENT.

VILLES.	NOM.	Valeur en grammes.
Revel	*marc*	gr 215,498
Riga	*marc*	209,018
Rome	*libbra*	339,154
Smyrne	*chequee*	321,206
Stockholm	*marc*	210,574
Tripoli	*metical*	4,768
Tunis	*métical*	3,932
Turin	*marc*	245,935
Valence	*marc*	230,504
Varsovie	*marc*	201,697
Venise	*marc*	238,531
Vienne (Autriche)	*marc*	280,743
Wilna	*marc*	194,764
Zurich	*marc*	234,346

PAYS.	NOM.	Valeur en grammes.
Allemagne	*marc de Cologne*	gr 233,769
	marc de l'association douanière	233,855
Angleterre	*livre troy impériale*	373,238
Belgique	*gramme*	1,000
	kilogramme	1000,000
Bengale	*sicca*	11,636
Chine	*tale*	37,566
Chypre	*occa*	126,797
Danemark	*marc*	235,389
Espagne	*marc*	230,250
France	*gramme*	1,000
	kilogramme	1000,000

(Suite.) POIDS POUR L'OR ET L'ARGENT.

PAYS.	NOM.	Valeur en grammes.
Hanovre	*marc de Cologne*	gr 233,769
Hollande	*marc ancien*	246,080
	livre nouvelle de 10 *onces.*	1000,000
	once, ou 100 *looden, ou gros*	100,000
	wigte, ou esterling	1,000
	korrel	0,100
Madère	*marc*	229,250
Malte	*libbra*	316,617
Perse	*derham*	9,790
Prusse	*marc*	233,855
Russie	*livre,* 9216 *doli*	409,512
	solotnic, 96 *doli*	4,266
	doli	0,044
Saxe	*marc*	233,452
Wurtemberg	*marc*	233,904

POIDS A L'USAGE DU COMMERCE.

VILLES.	NOM.	Valeur en grammes.
		gr
Aix-la-Chapelle...	*livre*..................	311,001
Alep............	*oke de 400 drams*.......	1266,683
Alexandrie	*rottolo forfori*..........	423,869
	rottolo zaydini.........	605,481
Alger...........	*rottolo*................	539,717
Alicante..........	*livre pesante*...........	517,292
	livre légère............	344,881
Amsterdam.......	*livre, vieux poids*.......	494,090
Ancône	*libbra*.................	330,043
Augsbourg.........	*livre pesante*...........	491,112
	livre légère............	472,657
Barcelone	*libbra*.................	400,025
Bâle	*livre, poids de marc*.....	489,503
Bassora	*vakia tary*..............	538,583
Bergame	*libbra, peso grosso*......	815,653
	libbra, peso sottile......	326,227
Bergen...........	*livre*..................	499,935
Berne...........	*livre*..................	522,223
Bilbao...........	*livre pesante*...........	715,109
	livre légère............	489,827
Bologne	*libbra*.................	361,957
Brême..........	*livre*..................	498,578
Breslau..........	*livre*..................	405,273
Bruxelles.........	*livre ancienne*..........	467,700
	kilogramme............	1000,000
Caire	*rottolo*................	430,866
Cassel...........	*livre*..................	486,004
Cologne..........	*livre*..................	467,539
Constance........	*livre*..................	472,009
Constantinople ...	*oke*....................	1284,825
Copenhague	*livre*..................	500,194
Cracovie	*livre*..................	404,950
Crémone	*libbra*.................	327,847
Damas	*rottolo*................	1785,829

(Suite.) POIDS POUR L'OR ET L'ARGENT.

PAYS.	NOM.	Valeur en grammes.
		gr
Hanovre..........	*marc de Cologne.......*	233,769
Hollande.........	*marc ancien...........*	246,080
	livre nouvelle de 10 *onces.*	1000,000
	once, ou 100 *looden, ou gros.................*	100,000
	wigte, ou esterling......	1,000
	korrel...............	0,100
Madère..........	*marc.................*	229,250
Malte............	*libbra...............*	316,617
Perse............	*derham...............*	9,790
Prusse..........	*marc.................*	233,855
Russie............	*livre,* 9216 *doli........*	409,512
	solotnic, 96 *doli........*	4,266
	doli.................	0,044
Saxe.............	*marc.................*	233,452
Wurtemberg.....	*marc.................*	233,904

(Suite.) POIDS A L'USAGE DU COMMERCE.

VILLES.	NOM.	Valeur en grammes.
		gr
Pernau...........	*livre*.................	416,612
Prague...........	*livre*.................	514,448
Raguse...........	*livre*.................	374,064
Ratisbonne.......	*livre*.................	565,679
Revel............	*livre*.................	430,996
Riga.............	*livre*.................	418,038
Rome.............	*libbra*................	339,121
Rotterdam........	*livre*.................	494,039
	livre légère............	469,288
Salzbourg........	*livre*.................	560,012
Smyrne...........	*oke*..................	1284,825
Stralsund........	*vieille livre*...........	483,348
Trieste..........	*livre*.................	560,012
Tripoli (Syrie)...	*oke*..................	211,127
Tripoli (Afrique).	*rottolo*...............	507,969
Tunis............	*rotul*.................	503,660
Turin............	*libbra*................	368,796
Ulm..............	*livre*.................	468,705
Valence..........	*livre forte*............	532,978
	livre légère............	355,350
Varsovie.........	*livre*.................	377,866
Venise...........	*libbra, peso grosso*.....	477,109
	libbra, peso sottile.....	301,282
Vérone...........	*libbra, peso grosso*.....	497,343
	libbra, peso sottile.....	332,642
Wurtzbourg.......	*livre*.................	476,998
Zurich...........	*livre forte*............	527,277
	livre légère............	468,640

(Suite.) POIDS A L'USAGE DU COMMERCE.

PAYS.	NOM.	Valeur en grammes.
Abyssinie	*rottolo*	311,001
Angleterre	*livre avoirdupoids*	453,558
Aragon	*libbra*	349,799
Autriche	*livre*	560,012
Bavière	*livre*	560,000
Belgique	*kilogramme*	1000,000
Canaries (îles)	*libbra*	460,500
Candie	*rottolo*	527,601
Chine	*catty*	604,703
Chypre	*rottolo*	2378,384
Ecosse	*livre, poids hollandais*	492,419
Espagne	*libbra*	460,500
France	*kilogramme*	1000,000
Galice	*libbra*	576,122
Hanovre	*livre*	486,652
Japon	*catty*	589,607
Madère	*libbra*	458,921
Majorque	*rottolo*	400,026
Malte	*rottolo*	791,493
Maroc	*livre*	539,717
Mecklembourg	*livre*	483,218
Perse	*batman de Cherray*	5751,692
	batman de Tauris	2875,846
Piémont	*libbra*	368,875
Portugal	*arratel*	458,921
Prusse	*livre*	467,702
Russie	*livre*	409,512
Sardaigne	*libbra*	396,851
Saxe	*livre*	467,141
Sicile	*rottolo grosso*	877,392
	rottolo sottile	797,629
	libbra	319,052
Suède	*livre*	425,082
Toscane	*livre*	339,581
Wurtemberg	*livre*	467,738

POIDS POUR LES DIAMANTS ET LES PERLES FINES.	VALEUR en milligram.
Le poids qui sert à peser les diamants, les perles fines et les pierres précieuses se nomme généralement *karat* ou *carat*. Il se divise en $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$.	
D'après Jacques Bruce, le mot *karat* viendrait d'une érythrine nommée *kouara* en Afrique, dont les semences, petites fèves rouges avec un point noir, sont employées dans les Indes orientales pour peser les diamants et les perles.	
Dans la Métrologie de Paucton, le karat est évalué 3 grains 876 millièmes, poids de marc; ce qui représente 205 milligrammes 872 millièmes.	
Le karat varie si peu d'un pays à un autre, que l'on peut le considérer comme universel.	
FRANCE.	
Les diamants se pèsent à l'once de 29 grammes 592 milligrammes. Cette once vaut 144 karats et chaque karat 4 grains.	
Karat	205,5000
$\frac{1}{2}$	102,7500
$\frac{1}{4}$ ou 1 grain	51,3750
$\frac{1}{8}$	25,6875
$\frac{1}{16}$	12,8438
$\frac{1}{32}$	6,4219
$\frac{1}{64}$	3,2109
ANGLETERRE.	
Les diamants se pèsent à l'once troy de 20 deniers, le denier se divise en 24 grains.	

POIDS POUR LES DIAMANTS ET LES PERLES FINES.	VALEUR en milligram.
ANGLETERRE (Suite.)	
151 $\frac{4}{5}$ karats-diamants valent 1 once troy, ou 480 grains troy.	
Grain troy..................................	64,7980
Karat-diamant ou 3 grains troy 17 centièmes.	205,4090
$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$ de karat en proportion.	
Les perles fines se pèsent à l'once troy de 20 deniers, mais le denier se divise en 30 grains.	
L'once troy vaut 600 grains perles.	
5 grains perles valent 4 grains troy........	259,1920
Grain perle..................................	51,8380
ALLEMAGNE.	
Les diamants, les perles et les pierres précieuses se pèsent au karat..................	205,4000
AMSTERDAM.	
Les diamants se pèsent au marc de 1 200 karats.	
Marc vaut 160 engels, ou 246 grammes 84 milligrammes.	
1 engel vaut 7 $\frac{1}{2}$ karats, ou 1 gramme 538 milligrammes.	
Karat..................................	205,0440
BERLIN.	
Karat..................................	205,4400
ESPAGNE.	
Les diamants se pèsent à l'once de Castille de 140 quilatès ou karats, elle vaut 28 grammes 755 milligrammes.	
Karat, ou 3 $\frac{1}{8}$ grains troy................	205,3930

POIDS POUR LES DIAMANTS ET LES PERLES FINES.	VALEUR en milligram.
FLORENCE.	
Karat..................................	197,2000
FRANCFORT-SUR-LE-MEIN.	
Un marc de Cologne ou 233 grammes 759 milligrammes comprend 1 136 karats.	
Karat..................................	205,7700
HAMBOURG.	
Karat..................................	205,4400
HOLLANDE.	
Karat, ou 3 grains troy 186 millièmes......	206,4460
INDES-ORIENTALES.	
Amboyne, le karat 3 grains troy 38 centièmes.	219,0000
Bombay, les perles sont évaluées comme les diamants, par le carré de leur poids karat.	
Le poids réel pour les perles est le tank.	
Le tank se divise en 24 ruttees, il vaut 72 grains troy ou 4 grammes 665 milligrammes.	
Ruttee contenant 13 $\frac{3}{4}$ tucka...............	194,3750
Tucka..................................	14,1360
Madras. Les diamants taillés sont évalués suivant le carré du double de leur poids karat.	
Karat, ou 3 $\frac{1}{5}$ grains troy...............	207,3533
Le poids réel pour les perles est le mangelin, qui se divise en 16 parties.	
Mangelin..................................	390,0000
$\frac{1}{16}$ de mangelin..........................	24,3750
Scindy, côte du Malabar, les diamants et les perles se pèsent au ruttee de 8 hublas, qui vaut 1 gramme 40 milligrammes	
Hubla, ou 2 grains troy.....................	130,0000

POIDS POUR LES DIAMANTS ET LES PERLES FINES.	VALEUR en milligram.
LISBONNE.	
Les diamants et les pierres précieuses se pèsent au quilas, ou karat de 4 graos.	
151 $\frac{1}{8}$ karats valent 1 once troy ou 31 grammes 103 milligrammes.	
Karat-diamant, ou 4,13 graos, ou 3,175 grains troy..............................	205,7500
LIVOURNE.	
Karat vaut 4 grains toscans, ou 3 $\frac{1}{8}$ grains troy.	215,9900

La valeur approximative des diamants bruts s'obtient en élevant au carré leur poids karat et en multipliant ce nombre par 50 francs ou 2 livres sterlings.

Pour un diamant brut de 3 karats, on multiplie 9, carré de 3, par 50, ce qui donne 450 francs.

Quant aux diamants travaillés, ils sont supposés avoir perdu la moitié de leur poids primitif pour arriver à l'état de perfection où ils se trouvent lorsqu'ils sortent des mains du lapidaire; pour en connaître la valeur, on est dans l'usage de doubler leur poids karat, de l'élever au carré et de multiplier par 50 francs.

Ainsi pour un diamant travaillé pesant 3 karats, on multiplierait par 50 le carré 36 de 6 ou de 2 fois 3, et l'on trouverait 1 800 francs.

Mais la valeur réelle ne pourra s'obtenir que par le cours commercial. Si le prix courant d'un diamant de 1 karat était de 125 francs, la valeur d'un diamant de même eau pesant 3 karats, s'obtiendrait en multipliant par 125 le carré 9 du poids karat 3, et l'on trouverait 1 125 francs.

MONNAIES DÉCIMALES DE FRANCE (*).

Les monnaies françaises sont assujetties, sous le rapport de leurs divisions, de leur titre, de leur poids et de leur module, au système métrique décimal des poids et mesures.

Aux termes de la loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803), cinq grammes d'argent, au titre de neuf dixièmes de fin, constituent le *franc*, l'unité monétaire. Dans l'échelle décimale, on passe de l'unité aux nombres 10 et 100 qui, divisés par 2 et 5, les seuls diviseurs de 10, donnent les pièces de 50 et de 20 fr., puis de 5 et de 2 francs. Mais, en descendant, on a le dixième et le centième du franc nommés *décime* et *centime*; leur division par 2 et 5 donne 50 et 20 centimes, puis 5 et 2 centimes. La division décimale du franc comprend donc seulement les pièces de 1, 2, 5, 10, 20, 50 centimes. Viennent ensuite le franc et les pièces décimales de 2, 5, 10, 20 francs. On ne va pas jusqu'à la pièce de 50 francs, et celle de 40, qui n'est pas décimale, ne se fabrique plus.

TITRE.

Les expériences faites en France en 1792 par l'Académie des Sciences, par suite de la proposition de

(*) Cet article et celui des monnaies étrangères, page 114, avaient été fournis par M. Samuel Bernard, ancien élève de l'École Polytechnique, et ancien chef des bureaux de la Commission des Monnaies; ils ont été modifiés par M. Neuhaus, contrôleur au change près de la monnaie de Paris, conformément aux dispositions du décret du gouvernement du 22 mai 1849.

Clavière de fabriquer des monnaies avec des métaux dégagés d'alliage, et les travaux de Cavendish et Hatchett en Angleterre, ont montré que l'alliage au douzième est celui qui résiste le plus longtemps au frottement.

Les monnaies d'or et d'argent de France contiennent un alliage d'un dixième et neuf dixièmes de métal pur. Le titre monétaire qui s'exprime en millièmes est, en conséquence, représenté par 900 millièmes.

L'alliage au dixième a l'avantage d'être en harmonie avec notre système de numération décimale, de simplifier les calculs d'alliage et de titre, enfin de se rapprocher beaucoup de l'alliage au douzième qui donne au métal le plus de dureté, ou le rend le plus propre à résister à l'action du *frai*, c'est-à-dire à la diminution de poids par le frottement et la circulation.

La tolérance du titre, soit en dessus, soit en dessous du titre droit de 900 millièmes, a été fixée, à partir du 1er janvier 1850, à 2 millièmes pour les espèces d'argent, comme elle l'était déjà par la loi du 7 germinal an XI, pour les monnaies d'or.

POIDS ET DIAMÈTRE DES PIÈCES DE MONNAIE.

Poids. Le poids des pièces de monnaie d'argent a été établi en nombres ronds de grammes ; elles peuvent donc servir de poids usuels ; ainsi :

	Poids.
1 pièce d'argent de 1 franc.....	5 grammes.
1 pièce d'argent de 2 francs....	10 grammes.

4 pièces d'argent de 5 francs ou 10 pièces d'argent de 2 francs	}	100 grammes.
155 pièces d'or de 20 francs ou 40 pièces d'argent de 5 fr.	}	1 kilogramme.
Sac de { mille francs / 200 pièces de 5 francs	}	5 kilogrammes.

La proportion entre l'or et l'argent, qui est de 15 $\frac{1}{2}$ à 1 dans notre système de monnaies, n'a pas permis de donner aux pièces d'or un poids en nombres ronds; mais 155 pièces de 20 fr. équivalent à 1 kilogr., comme on vient de le voir.

Ce qu'on vient de dire suppose que les pièces de monnaie sont du poids exact qu'elles doivent avoir, ce qui a lieu ordinairement à peu de chose près, la tolérance de poids, qui est peu considérable, étant établie tant en dessus qu'en dessous. (Voir le tableau ci-après, page 100.) Il suffit d'en peser un certain nombre pour être sûr qu'un même poids donnera la même quantité de pièces.

Diamètre. Les monnaies de différentes valeurs ont plus ou moins de diamètre, suivant leur poids et la nature du métal dont elles sont composées; mais on a eu soin, en général, qu'aucun de ces diamètres ne fût le même pour des monnaies différentes (1), afin qu'elles ne pussent être confondues dans les piles ou les rouleaux, et qu'on pût les distinguer à la première vue ou au tact.

(1) Excepté pour la pièce de 2 fr. qui a le même diamètre que la pièce de 5 centimes; mais la différence du métal et des types les distingue suffisamment.

Les pièces de monnaie de même métal et de même valeur ont toutes, au contraire, rigoureusement le même diamètre. Ainsi, quoique fabriquées dans divers ateliers monétaires, comme elles se frappent dans des viroles d'acier exécutées sur un seul et même calibre, elles forment, étant réunies, un cylindre parfait; ce qui donne une grande facilité pour en former des piles ou rouleaux. Il suffit d'en compter une pile, pour être sûr que toutes les autres piles de même hauteur contiendront le même nombre de pièces.

Le diamètre ou module des pièces étant fixé en nombres entiers de millimètres, elles peuvent offrir des mesures usuelles de longueur; ainsi, par exemple :

19 pièces de 5 fr. et 11 pièces de 2 fr.	donnent
ou 20 pièces de 2 fr. et 20 pièces de 1 fr.	1 mètre.

Ce qu'on vient de dire est exact pour les pièces de monnaie qui ont été frappées en virole pleine et dont les lettres de la légende sur tranche sont marquées en creux. Depuis 1830, époque à laquelle on a adopté, pour les monnaies d'or et la pièce de 5 fr., la marque sur tranche en relief, au moyen de la virole brisée, les diamètres des surfaces sont bien restés les mêmes; mais la légère saillie des lettres de la tranche donnerait moins d'exactitude aux mesures de longueur que nous avons indiquées ci-dessus, si les pièces se touchaient par ces lettres. Les pièces de 2 fr. et de 1 fr. sont, depuis la même époque, cannelées sur tranche.

TABLEAU

du poids et du diamètre des pièces de monnaie.

Dénomination.	Poids exact ou droit.	Tolérance en mill. du poids.	Poids avec la tolérance — En plus.	Poids avec la tolérance — En moins.	Diamèt. ou module en millimètres.
Pièces de					
OR.	gr.	mill.	gr.	gr.	m.m.
40 f. // c.	12,90322	2	12,92903	12,8774	26
20 //	6,45161		6,46451	6,43871	21
10 //	3,22580		3,23225	3,21935	19
ARGENT.					
5 //	25.	2	25,075	24,925	37
2 //	10.	5	10,05	9,95	27
1 //	5.		5,025	4,975	23
// 50	2,50	7	2,5175	2,4825	18
// 25	1,25	10	1,2625	1,2375	15
// 20	1.	10	1,01	0, 9	15
CUIVRE.					
10	20	20	20,4	Sans tolérance en dessous.	31
5	10		10,2		27
2	4		4,08		22
1	2		2,04		//

L'ordonnance du 8 novembre 1830 pour la fabrication des pièces de 100 et de 10 francs en or, n'a pas reçu son exécution.

Le décret du 3 mai 1848 autorise la fabrication des pièces d'or de 10 francs et des pièces d'argent de 20 centimes. Les pièces d'argent de 25 centimes, qui ne sont pas décimales, sont retirées de la circulation à mesure qu'elles rentrent dans les caisses publiques, et converties en monnaies nouvelles.

D'après la loi du 10 juillet 1845, les pièces anciennes de 1 fr. 50 cent. et de 75 cent., créées par les lois du 28 juillet et du 18 août 1791, ont cessé d'avoir cours légal le 31 août 1846.

Les pièces de 10 centimes en billon, créées par la loi du 15 septembre 1807, ont cessé d'avoir cours légal et forcé à la fin de décembre 1845, conformément à la loi du 10 juillet 1845.

Les pièces de cuivre de 10 centimes (*un décime*) et de 1 centime qui sont en circulation, ainsi que les pièces de 5 centimes, avaient été créées par les lois des 3 brumaire an v (24 octobre 1796) et 29 pluviôse an VII (17 février 1799) aux poids qui sont indiqués dans le tableau précédent; mais la tolérance de poids était de 40 grammes par kilogramme, dont moitié en dehors et moitié en dedans.

Les pièces de trois centimes et de deux centimes, décrétées par la loi du 7 germ. an XI (28 mars 1803), n'ont pas été fabriquées.

Notre monnaie de cuivre, imparfaite sous le rap-

port de l'art, a encore l'inconvénient d'être de toutes sortes de diamètre, poids, type et alliage; il a souvent été question de la remplacer par une monnaie de bronze uniforme, moins lourde, peu altérable, et exécutée avec toute la perfection possible, afin de la rendre plus difficile à contrefaire.

Proportion de la valeur des métaux dans les monnaies.

On désigne par la proportion d'un métal à un autre, servant tous deux de monnaie, le rapport de la valeur d'un kilogramme de monnaie du premier métal à celle d'un kilogramme de monnaie du second métal.

En d'autres termes : la valeur relative de l'or à l'argent résulte de la comparaison du prix courant ou légal de chaque sorte de monnaie avec la quantité proportionnelle de métal pur qui s'y trouve contenu.

En France, dans notre système monétaire, la

proportion de l'or à l'argent est de...	15,5 à 1
de l'or au cuivre, de..................	620,0 à 1
de l'argent au cuivre, de.............	40,0 à 1
En Angleterre, l'or est à l'argent comme	14,28 à 1
En Belgique..........................	15,79 à 1
En Espagne..........................	15,75 à 1
En Portugal..........................	15,48 à 1
En Russie............................	15,00 à 1
Aux États-Unis	15,98 à 1

Prix du kilogramme d'or et du kilogramme d'argent.

La retenue au Change des Monnaies pour frais de

fabrication, déchets compris, ou la différence entre la valeur intrinsèque et la valeur nominale, était du 17 prairial an XI (6 juin 1803) au 1er juillet 1835, de 9 fr. par kilogramme d'or et de 3 fr. par kilogramme d'argent.

A compter du 1er juillet 1835, cette retenue a été réduite à 6 fr. pour l'or et à 2 fr. pour l'argent. Et à partir du 1er octobre 1849, elle a été réduite, seulement pour l'argent, de 2 francs à 1 fr. 50 c.

Ancien tarif du 17 *prairial an* XI (6 *juin* 1803).

KILOGRAMME.		SANS RETENUE ou au pair.			AVEC RETENUE au change.		
Or....	pur....	3444 fr.	44 c.	4444	3434 fr.	44 c.	4444
	à 900m.	3100	"	"	3091	"	"
Argent	pur....	222	22	2222	218	88	8889
	à 900m.	200	"	"	197	"	"

Tarif du 1er *juillet* 1835.

Or...	pur....	3444 fr.	44 c.	4444	3437 fr.	77 c.	7777
	à 900m.	3100	"	"	3094	"	"
Argent	pur....	222	22	2222	220	"	"
	à 900m.	200	"	"	198	"	"

Tarif du 1er *octobre* 1849.

Décret du gouvernement du 22 mai 1849.

Or...	pur....	3444 fr.	44 c.	4444	3437 fr.	77 c.	7777
	à 900m.	3100	"	"	3094	"	"
Argent	pur....	222	22	2222	220	55	5555
	à 900m.	200	"	"	198	50	"

TABLEAU des fabrications d'espèces d'or et d'argent faites en France depuis l'établissement du système décimal.

(de 1793 à 1851 inclus.)

DÉSIGNATION des types.	OR.	ARGENT.
	f	f c
1re Rép. Hercule	〃	106.237.255 〃
Napoléon	528.024.440	887.830.055 50
Louis XVIII....	389 333.060	614.830.109 75
Charles X.......	52.918.920	632.511.320 50
Louis-Philippe ..	215.912.800	1.756.938.333 〃
2e République.		
1848. Génie	30.861.820	〃
1848. Hercule ..		97.565.330 〃
1849. Génie	26.059.400	〃
1849. Hercule ..	〃	162.063.515 〃
1849. nouv type.	1.050.160	44.485.148 90
1850. nouv. type	85.192.390	86.458.485 20
	1.329.352.990	4.388.919.552 85
Total général...	5.718.272.542f 85c	

Savoir :

Or....	40f..	204.432.360	〃	1.329.352.990f 〃
	20...	1.119 000.120	〃	
	10...	5.920.510	〃	
Argent.	5...	4.216.509 020	〃	4 388.919.552f 85c
	2...	68 449.700	〃	
	1...	63.184.305	〃	
	. 50c	31.794.471	〃	
	〃 25	7.671.101	25	
	〃 20	1 310.955	60	

VALEUR AU PAIR DES MONNAIES,

ET AU KILOGRAMME.

Valeur au pair.

Le pair des monnaies, ou pair intrinsèque et métallique, est l'élément principal de la formation du pair du change, du pair rationnel ou pair commercial : on l'obtient en comparant les monnaies de deux pays, sous le rapport de la quantité de métal pur qu'elles contiennent d'après le poids légal multiplié par le titre légal.

Le pair monétaire est toujours plus bas que le pair commercial, qui comprend, outre le prix d'agio des métaux sur chaque place, tous les frais et droits auxquels donnent lieu les négociations.

Supposons qu'on veuille savoir ce que le nouveau souverain d'or d'Angleterre, de 20 shillings, vaut en monnaie d'or de France ? Le titre (1) légal de ce souverain est 0,917, le poids de 7g,980855 ; cette pièce contient en matière pure 7g,318444035.

La pièce de 20 francs de France est au titre légal (2) de 0,900, elle est du poids de 6g,45161 ; elle contient donc 5g,806449 d'or fin.

On fera la proportion suivante :

$$5{,}806449 : 20^{f} :: 7{,}318444035 : x = 25^{f}{,}2079.$$

---

(1) Loi de novembre 1818.

(2) Loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803).

Le souverain d'Angleterre vaut donc 25f 20c, et 79/100es en argent de France.

Le nouveau shilling d'argent d'Angleterre, qui pèse 5g,65 au titre de 0,925, contient, en argent pur, 5g,226; mais le franc, au titre de 0,900, pèse 5 grammes et contient 4g,5 de matière pure. On aura donc la proportion

$$4,5 : 1^f :: 5,226 : x = 1^f,16.$$

Le nouveau shilling vaut donc 1f,16 en argent de France (1). *Voyez* page 120.

Tel est le principe qui a servi à trouver le pair des monnaies d'or et d'argent du tableau suivant.

Nous n'avons pas cru devoir nous borner aux monnaies nouvelles ou courantes; la connaissance des monnaies anciennes, dont il est question dans une foule d'actes publics ou particuliers, sera utile sous le rapport des intérêts privés, des finances, de l'histoire et des recherches numismatiques.

Il a paru surtout essentiel de donner le pair de la *monnaie de compte* de chaque pays, car souvent cette monnaie n'est pas réelle, mais fictive.

Il n'a pas toujours été possible, faute de renseignements suffisants, d'établir le poids légal et le titre légal de chaque espèce de monnaie; on y a suppléé par le poids et le titre tirés des meilleurs ouvrages sur les monnaies, ou par le titre moyen résultant de plusieurs essais.

---

(1) Il vaudrait 1f,26 s'il était réellement la 20e partie de la valeur du souverain ou de 25f,2079.

Valeur par kilogramme, au Change des Monnaies.

Les espèces monnayées de tous les pays ne sont reçues qu'au poids dans les changes des Hôtels des monnaies, ainsi que dans le commerce des matières d'or et d'argent. Le poids, qui varie en raison de la plus ou moins grande exactitude apportée dans la fabrication, et de la déperdition de matière causée par une circulation active, ne peut s'obtenir qu'avec le secours de la balance.

Le tableau suivant (pages 110 à 144) présente la valeur du kilogramme de chaque espèce de monnaie d'après son titre reconnu, conformément aux prix fixés par l'ordonnance du 30 juin 1835 pour les espèces d'or et par l'arrêté du gouvernement du 22 mai 1849 pour les espèces d'argent.

La différence qu'on remarque entre le titre légal de chaque sorte de monnaie et le titre porté dans les tarifs provient de ce qu'il est d'usage de n'admettre le titre d'une monnaie que sous la déduction des tolérances accordées pour leur fabrication et en ayant égard à l'affaiblissement signalé par des essais multipliés : sans cette déduction justement fondée, les entrepreneurs de la fabrication auraient été exposés à des pertes plus ou moins considérables.

La différence entre les titres légaux et les titres du tarif est moins considérable, en général, pour l'argent que pour l'or, parce que le nouveau mode d'essai de l'argent par la voie humide, adopté en 1830, a

fait reconnaître que l'essai par la coupellation accusait un titre moins élevé que le titre réel.

On a ajouté, aux valeurs des espèces par kilogrammes, celles des ouvrages d'or et d'argent.

Le tableau ne donne pas la valeur d'un kilogramme d'or ou d'argent à toute espèce de titre; mais rien n'est plus facile que d'obtenir la valeur à un titre quelconque, si l'on considère qu'en général les valeurs sont proportionnelles aux titres.

Ainsi, par exemple, le kilogramme d'argent à 900 valant, au tarif, $198^f 50^c$, comme on l'a vu page 103, si l'on veut connaître la valeur d'un kilogramme à 950, on fait la proportion suivante :

$$900 : 198^f 50^c :: 950 : x = 209^f,528.$$

On peut aussi prendre la valeur du kilogramme d'argent pur ou à 1000 millièmes pour base de l'opération; alors on a

$$1000 : 220^f,55555 :: 950 : x = 209^f,528.$$

La valeur du kilogramme d'argent à 950 est donc de $209^f 53^c$.

Il en serait de même pour les matières d'or.

VALEUR

EN FRANCS

DES MONNAIES

ET DES MATIÈRES

D'OR ET D'ARGENT.

TABLEAU *des valeurs en francs des monnaies,*

Métal.	DÉNOMINATION.
	FRANCE.
Or..	Agnelets de Louis IX à Jean II................
	—— de Jean II....................................
	Franc à pied et à cheval..........................
	Ducat de Strasbourg...............................
	Ecus d'or, de Charles VI à Louis XIV..............
	Lys d'or de Louis XIV, édit de 1655...............
	Louis avant 1726.
	—— de Louis XIII. 10 Louis, édit de mars 1640......
	—— 8, 6, 4, 2, 1 et 1 $^1/_2$, à proportion........
	—— de Louis XIV, édits de 1665, 1689, 1693, 1701, 1704....
	Louis au soleil, édit de 1709.....................
	—— de Louis XV, édit de 1715......................
	—— dits de Noailles, édit de 1716.................
	—— à la croix de Malte, édit de 1718..............
	—— dits mirlitons, édit de 1723 ....
	Louis depuis 1726, édit de janvier 1726 (refonte).
	—— de Louis XV et Louis XVI, dits à lunettes...
	—— de Louis XVI, à deux écussons carrés, édit de 1785, au génie, 1791; de la république, pièce de 24#, 1793....
	Valeur réduite des Louis, décret du 12 septembre 1810; savoir:....
	—— de 48#..
	—— de 24#..
	Pièces de 40f, loi du 7 germinal an XI..........
	—— de 20f..
	—— de 10f, décret du 3 mai 1848.................
	Vaisselle, au 1er titre, au coq, no 1............
	Ouvrages id., depuis la loi du 19 brum. an VI (9 nov. 1797)....
	Médailles, jetons, pièces de mariage.............

1° au pair par pièce; 2° au tarif par kilogramme.

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
4,091		13f 95c		
4,707	990	16 50	982	3375f 90c
3,885		" "		
3,505	985	11 89	980	3369 02
3,376	958	11 14	948	3259 01
4,045	969	13 50	"	" "
67,518		213 26		
" "		" "		
6,752		21 33		
8,160	917	25 87	905	3111 19
Id.		Id.		
12,238		38 65		
9,870		31 17		
6,527		23 25		
8,158		25 77		
8,158		25 77		
7,648		24 15		
	917		900	3094 00
" "		47 20		
" "		23 55		
12,903		40		
6,451	900	20	900	3094 00
3,225		10		
" "		" "	919	3159 32
" "	920	" "	917	3152 44
			916	3149 00
" "		" "		

Métal.	DÉNOMINATION.
	FRANCE. (Suite.)
Or..	Vaisselle aux trois poinçons anciens de Paris...
	Ouvrages d'or au 2e titre, marqués depuis la loi du 19 brum. an VI.....................
	Ouvrages et bijoux au 3e titre, marqués avant ladite loi..........................
	Idem depuis ladite loi.....................
Arg.	Anciennes pièces de France de 20, 10 et 4 sols..
	Lys d'argent de Louis XIV, édit de 1655.........
	Ecu de Flandre, dit Carambole, de 64 patards, édits de 1685, 1693, 1701, 1704...............
	Pièces de 34 sols 6 deniers de Strasbourg, édits de 1701 et 1704..........................
	—— de 33 sols id., édit de 1704................
	—— de 40 sols id. (Louis XV), édit de 1715.....
	Livre d'argent, ou franc au 2 L —, édit de 1719.
	—— de Henri III à Louis XIV, quart d'écu........
	—— de Louis XIII et Louis XIV, Louis d'argent ou écu blanc, édits de 1641, 1679, 1689, 1693, 1701, 1704..............................
	—— de Louis XIV et Louis XV, écu aux 3 couronnes, édits de 1709 et 1715................
	—— de Louis XV, écu dit de Navarre, édit de 1718.
	Ecu aux armes de France, édit de 1720..........
	Louis d'argent, édit de 1720..................
	Ecu, édit de 1724........................
	Ecu (refonte générale), édit de 1726............
	—— De Louis XVI, écu aux armes.............
	Id., écu au génie (décret du 9 avril 1791).....
	—— de la république, décret du 6 février 1793.
	Ecu de 3#, pièces de 24^s, 12^s, 6^s, à proportion .
	Pièces de 30^s ou de 1^f 50^c...................
	—— de 15^s ou de 75^c....................

(1) Il est dû aux porteurs des espèces duodécimales, outre la une bonification pour la portion d'or qu'elles contiennent...

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
″ ″		″ ″	906	3114f 63c
″ ″	840	″ ″	837	2877 42
″ ″	″	″ ″	750	2578 33
″ ″	750	″ ″	747	2568 02
″ ″	″	″ ″	827	182 40
88002	958	1f 71c	″	″ ″
37,654	858	7 18	862	190 12
15,085		2 79	″	″ ″
9,294	833	1 72	″	″ ″
12,392		2 29	″	″ ″
3,739	1000	0 83	981	216 36
9,561		1 95		
27,449		5 59		
30,594	917	6 23	917	202 25
24,475		4 99		
8,158		1 66		
23,591		4 81		
29,488	917	6 01	911	200 93 (1)
″ ″		″ ″		
10,137	667	1 50	667	147 11
5,068		75		

valeur du kilogramme........................ 200f 93c

.... 1 19

Valeur totale du kilogramme..... 202f 12c

Métal.	DÉNOMINATION.
	FRANCE. (Suite.)
Arg.	Valeur réduite des monnaies duodécimales, décret du 12 sept. 1810……. { Ecu de 6# / — de 3#
	Décret du 18 août 1810…… { Pièce de " 24s. / — de " 12s. / — de " 6s.
	Livre tournois (ancienne monnaie de compte), loi du 25 germin. an IV………………
	Pièce de 5f, loi du 7 germinal an XI…………
	—— de 2f, 1f, 50c, 25c, 30c à proportion……
	Jetons de France, anciens………………………
	Argenterie, poinçons de Paris, plate, non soudée et soudée, marquée avant la loi du 19 brumaire an VI (9 novembre 1797)…………
	Argenterie, vaisselle plate, non soudée et marquée depuis ladite loi…………………
	Médailles et jetons depuis 1832, marqués sur tranche d'une lampe antique…………
	Vaisselle montée de Paris, marquée avant la loi du 19 brumaire an VI…………………
	Vaisselle plate des départements, non soudée. —— *Idem.* —— montée de Paris, marquée depuis ladite loi……………………
	Vaisselle plate soudée et montée des départements, avant ladite loi…………………
	Argenterie de France au 2e titre, marquée depuis ladite loi………………………
	EMPIRE D'AUTRICHE.
Or..	Ducat ancien et *ad legem imperii*, d'Autriche, de Hongrie ou de Cremnitz, de Bohême, de Transylvanie……………………
	—— de Saltzbourg………………………
	—— impérial, depuis Joseph II…………
	Souverain (ordonnance de 1749)…………
Arg.	Risdale de constitution de l'empire (species-reichsthaler)……………………

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
		$5^{f}80^{c}$		
		2 55		
		1 00		
		″ 50		
		″ 25		
″ ″	″	″ 99	953	$210^{f}\ 19^{c}$
258000	900	5 00	″	198 50
″ ″		″ ″	″	″ ″
″ ″	958	″ ″	950	209 53
″ ″	950	″ ″	947	208 87
″ ″	″	″ ″	941	207 54
″ ″	″	″ ″	937	206 66
″ ″	″	″ ″	930	205 12
″ ″	800	″ ″	797	175 78
3,490	986	11 85	984	3382 77
″ ″	″	″ ″	980	3369 02
	984	11 81		
11,112	919	35 17	915	3145 57
28,735	878	5 61	879	193 87

Métal.	DÉNOMINATION.
	EMPIRE D'AUTRICHE. (Suite.)
Arg.	Florin d'Autriche, ou 2/5 florin courant.......
	Risdale de convention depuis 1753, à 13 loths 1/3.
	Florin (gulden), *monnaie de compte* réelle, ou 1/2 risdale............................
	Thalari................................
	13 loths d'Allemagne.....................
	20 kreutzers ou 1/6 de risdale, de convention depuis 1753, à 9 loths 1/3....................
	24 kreutzers.............................
	10 kreutzers, ou 1/12 de risdale, à 8 loths......
	12 kreutzers.............................
	Raguse.
Arg.	Talaro, ou ragusine.........................
	Ducat....................................
	Perpero, de 12 grossettes..................
	Argenterio d'Allemagne, marquée d'une scie..
	Roy. Lombardo-Vénitien.
Or..	Ecu (scudo d'oro)........................
	Oselle (ozella d'oro)......................
	Sequin (zecchino)........................
	Ducat (ducato d'oro)......................
	Pistole de Milan, ou doppia..............
	—— de Venise............................
	40 fr., royaume d'Italie (Napoléon)...........
	20 fr. *id.* *id.*..........................
	Souverain (patente 1823)...................
	1/2 souverain, ou 20 liv. d'Autriche..........
Arg.	Philippe de Milan.........................
	Ducat effectif de 8 livres, Piccolis, 1/2, 1/4....
	Pièce de 10#.............................
	Talaro, 1/2, 1/4, 1/8........................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	1f 03c	876	193f 21c
28,074	833	5 19	837	184 60
14,032		2 60		
" "	"	" "	811	178 87
" "	"	" "	810	178 65
6,639	583	0 86	586	129 25
" "	"	" "	498	109 84
3,898	500	0 43		
" "	"	" "		
29.400	600	3 90	"	" "
13.666	450	1 37	"	" "
4,140		0 41	"	" "
" "	"	" "	762	168 06
41,908	1000	144 35	996	3424 03
13,969		48 11		
3,452		11 89		
2,178		7 50		
6,320	908	19 76	906	3114 63
" "		" "		
12.903	900	40 00	900	3094 00
6,451		20 00		
11.332		35 13		
5,666		17 56		
" "	"	" "	941	207 54
28,682	826	5 26	817	180 19
" "		" "		

Métal.	DENOMINATION.
	Roy. Lombardo-Vénitien. (Suite.)
Arg.	Ecu de 6# d'Autriche (patente du 1er novembre 1823)........................
	3#, 1#, 1/2#, ou 50c, 1/4#, ou 25 c. à proportion.
	Livre (monnaie de compte)......................
	ROYAUME DE BAVIÈRE.
Or..	Ducat de Bavière de 1764 à 1800, —— du Danube, —— de l'Iser, —— de l'Inn, —— d'Augsbourg, —— de Nurenberg, —— de Ratisbonne, —— de Wurtzbourg..............
	Pistole du Palatinat..........................
	Carolin, ou 3 florins d'or de Bavière............
	—— *Id.* du Palatinat.........................
	Maximilien, ou 2 florins de Bavière...........
Arg.	Gros écu du Palatinat........................
	Ecu, ou risdale de convention (species-reichsthaler) de Bavière, —— de Nuremberg, —— de Ratisbonne, de Wurtzbourg..............
	Écu aux armes, ou risdales de Bavière.........
	Id. d'Anspach..............................
	Ecu vieux de Bareuth........................
	Kopfstuck, ou 24 kreutzers de 1800............
	Risdale courante, *monnaie de compte*..........
	Florin (gulden) *id*...........................
	Ecu, ou couronne (kronenthaler)..............
	6 kreutzers..................................
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de 3 ½ gulden ou florins; ou de 2 thalers................
	Florin de 60 kreutzers.......................
	2 florins. Convention du 27 mars 1845........
	6 kreutzers. Convention du 25 août 1837.......
	ROYAUME DE BELGIQUE.
Or..	Ducat de Brabant (Albert et Elisabeth).......
	—— de Liége................................
	Double souverain de Flandre et des Pays-Bas autrichiens (1790)........................
	Lion d'or, 14 florins.........................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
25,986	900	5f 20c	″	″ ″
″ ″ 4,331		0 86		
3,490	986	11 85	980	3369f 02c
″ ″	″	″ ″	898	3087 12
9,744	771	25 66	767	2636 78
6,496		17 18		
″ ″	″	″ ″	984	217 03
28,064	833	5 19	830	183 06
″ ″	″	″ ″	823	181 52
	″	″ ″	734	161 89
6,643	583	0 86	″	″ ″
″ ″	″	3 24	″	″ ″
″ ″	″	2 16	″	″ ″
29,540	872	5 72	″	″ ″
2,699	833	0 20	″	″ ″
37,120	900	7 42	″	198 50
10,606	900	2 12	″	198 50
21,212		4 24		
0,866	333	0 06	″	″ ″
″ ″	″	″ ″	980	3369 02
11,141	919	35 26	915	3145 57
8,286	917	26 17		

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE BELGIQUE. (Suite.)
Or..	Albertus et écu d'or de Flandre et des Pays-Bas (Belgique) aux armes et à la croix de Saint-André depuis 1611........................
	Pièce de 40 fr. (loi du 5 juin 1832)...........
	—— de 20 fr. *id*...........................
	—— de 25 fr. (loi du 31 mars 1847)...........
	—— de 10 fr. *id*...........................
Arg.	Ducaton de Liége........................
	Couronne de Brabant, ou croïson..............
	Ecu de Brabant..........................
	Lion d'argent de Belgique.................
	Ducaton et écu de Flandre et des Pays-Bas autrichiens..............................
	Double et simple escalins de Brabant.........
	—— *Idem* et plaquettes de Liége.............
	Plaquette, ou ½ escalin de Brabant..........
	5 sols et 2 sols ½ de Brabant et de Belgique.....
	Florin courant, *ancienne monnaie de compte*.
	Pièce de 5 fr............................
	—— de 2 fr 50 c. (loi du 31 mars 1847)......
	2 fr., 1 fr., 50 c. et 25 c., à proportion.........
	1 franc nouvelle monnaie de compte réelle.....
	ROYAUME DE LA GRANDE-BRETAGNE.
Or..	Guinée de 21 shillings....................
	½, ⅓ et ¼, à proportion...................
	Souverain de 20 shillings, depuis 1818.........
	Vaisselle d'or au 1er titre. 22 karats...........
	Ouvrages d'or, marqués d'une couronne et du nº 18 karats)........................
	Livre sterling, *monnaie de compte*............
Arg.	Crown, ou couronne, de 5 shillings (ancienne)..
	Shilling ancien..........................
	Crown, ou couronne, depuis 1818.............
	Shilling id............................
	Vaisselle d'argent au 1er titre................
	Ecu de banque, ou dollars (Georges III).........
	3, 1, ½ shilling, à proportion...............

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	887	3049f 31c
12,903	900	40f 00c	"	" "
6,451		20 00		
7,915	900	24 54	"	3094 00
3,166		9 82		
" "	"	" "	921	203 13
29,532	873	5 73	876	193 21
" "	"	" "	874	192 77
32,929	873	6 38		
" "	"	" "	862	190 12
" "	"	" "	578	127 48
" "	"	" "	573	126 38
" "	"	" "	505	111 38
" "	"	" "	414	91 31
" "	"	1 81		
25,00	900	5 "	"	
12,50		2 50		
" "		" "		
" "		1 "		
8,380	917	26 47	916	3149 00
" "		" "		
7,981		25 21		
" "		" "		
" "	750	" "	748	2571 46
" "	"	25 21		
30,074	925	6 16	923	203 57
6,015		1 24		
28,251		5 81		
5,650		1 16		
" "		" "		
26,717	893	5 32	896	197 62
" "		" "		

Métal.	DÉNOMINATION.
	Malte.
Or..	Sequin de Malte..............................
	Double Louis d'Emm. de Rohan...............
	Louis, et 1/2, à proportion.....................
Arg.	Ecu, ou once de 30 tarins, id..................
	ROYAUME DE DANEMARK.
Or..	Ducat fin, ou species de 1791 à 1802...........
	Ducat courant à la couronne depuis 1767.......
	Chrétien d'or 1847..................
	Frédéric de 1848.............................
Arg.	Risdale d'espèce, ou double écu de 6 marcs ou 96 shillings danois depuis 1776..............
	2/3, 1/2, 1/3, à proportion..........................
	Risdale courante de 1749 (*monnaie de compte*)..
	Risdales et couronnes de 1704 à 1765 (Frédérick IV et V)................................
	Marck danois de 16 shillings, 1776.............
	Dollar rigsbank à 13 loths 6 grains, 18 dans un marc de Cologne (233 grammes 769)........
	ROYAUME D'ESPAGNE.
Or..	4 pistoles, ou quadruple frappé au balancier, aux armes et à l'effigie, avant 1772...........
	—— de 1772 à 1786.............................
	—— depuis 1786.................................
	2 pistoles, 1, 1/2, à proportion.....................
	Petit écu d'or, ou veinten, avant 1772.........
	Doblon d'Isabelle de 100 réaux (loi du 15 av. 1848).
Arg.	Piastre aux deux globes, mexicaine et sévillane..
	—— avant 1772................................
	—— à l'effigie, depuis 1772..................
	1/2, 1/4, 1/8, 1/16 de piastre, à proportion....
	Monnaie provinciale :
	1/5, 1/10, 1/20 de piastre, avant 1772.........
	—— *Id.* —— depuis 1772 ....
	Duro de 20 réaux ou piastre (loi du 15 av. 1848).
	1/2 ou écu de 10 réaux..........*id.*...............
	Réal..

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
″ ″	″	″ ″	975	3351f 83c
168572	843	48f 12c	840	2887 73
″ ″		″ ″		
29,683	833	5 49	834	183 94
3,519	979	11 86	980	3369 02
3,143	875	9 47	871	2994 30
6,735	903	20 95	″	″ ″
6,60	896	20 32	896	3080 25
29,126	875	5 66	879	193 87
″ ″		″ ″		
26,800	833	4 96	827	182 40
″ ″	″	″ ″		
″ ″	688	″ 75	″	″ ″
15,162	833	2 80	″	″ ″
″ ″	917	85 42	909	3124 94
27,045	901	83 93	893	3069 94
″ ″	875	81 51	″	″ ″
″ ″	″	″ ″	″	″ ″
1,753	902	5 46	902	3100 88
8,336	900	25 84	″	3094 00
27,045	917	5 49	910	200 71
	903	5 43	900	198 50
″ ″	″	″ ″	″	″ ″
″ ″	″	″ ″	834	183 94
″ ″	″	″ ″	812	179 09
26,290	900	5,25	″	198 50
13,145		2 63		
1,314		0 26		

Métal.	DÉNOMINATION.
	CONFÉDERATION GERMANIQUE.
	Grand-duché de Bade.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*)......................
	3, 2 et 1 florins, ou carolins..................
	Florin de Bade-Dourlach.........................
	Pièce de 10 florins, depuis 1819...............
	—— 5 *id*..........................
Arg.	2 florins anciens...............................
	1 florin *id*..................................
	Florin *id*. de Bade-Dourlach...................
	3 florins (gulden)..............................
	2, 1, ½, à proportion...........................
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de 3 ½ gulden ou florins; ou de 2 thalers................
	Gulden ou florin de 60 kreutzers. ....
	2 florins, convention du 27 mars 1845.........
	6 kreutzers de 1840. ....
	Duché de Brunswick.
Or..	Ducat de ——, Wolfenbutel, Lunebourg......
	Florins de 10 et 5 thalers, id., jusqu'en 1813...
Arg.	Risdale de convention...........................
	Ecu de Brunswick................................
	4 gros, ou ⅙ d'écu (au petit cheval), de 1764 à 1802.......................................
	Francfort.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*)......................
	Monnaie de compte:
Arg.	Risdale, ou thaler de 90 kreutzers.............
	Florin (gulden) de 60 kreutzers................
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de 3 ½ gulden ou florins; ou de 2 thalers................
	Gulden ou florin de 60 kreutzers. ....
	Hambourg.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*)......................
	Ducat nouveau de la ville.......................
Arg.	Ecu de Hambourg................................
	Risdale ancienne de constitution..............

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
3g490	986	11f85c	980	3369f02c
" "	"	" "	758	2605 84
" "	"	" "	757	2602 40
6,878	902	21 37	900	3094 00
3,439		10 68		
25,450	750	4 18	"	" "
12,725		2 09		
" "	"	" "	745	164 31
32,795	871	6 35	"	" "
" "		" "		
37,120	900	7 42	"	198 50
10,606	900	2 12	"	198 50
21,212	900	4 24	"	198 50
2,550	325	0,18	"	" "
" "	"	" "	980	3369 02
" "	"	" "	901	3097 44
28,064	833	5 19	"	" "
" "	"	" "	830	183 06
" "	"	" "	561	123 73
3,490	986	11 85	980	3369 02
" "	"	3 90	"	" "
" "	"	2 60		
37,120	900	7 42	"	198 50
10,606	900	2 12	"	198 50
3,490	986	11 85	980	3369 02
3,488	979	11 76	978	3362 15
" "	"	" "	879	193 87
29,233	889	5 78		

Métal.	DÉNOMINATION.
	Hambourg. (Suite.)
Arg.	Marc, ou 16 shillings, convention de Lubeck...
	Marc-banco (*monnaie de compte*)..............
	Grand-duché de Hesse-Électorale.
Or..	Pistole à l'étoile de Hesse-Cassel..............
	Pièce de 20 fr. de Westphalie (Jérôme Napoléon).
Arg.	Ecu de convention (30 juillet 1838) de $3\frac{1}{2}$ gulden ou florins ; ou de 2 thalers................
	Thaler de 30 gros d'argent ou 24 bons gros.....
	Simple thaler commun aux Etats du Nord.....
	$\frac{1}{6}$ de thaler (billon)...........................
	Grand-duché de Hesse-Darmstadt.
Arg.	Ecu de convention (30 juillet 1838) de $3\frac{1}{2}$ gulden ou florins ; ou de 2 thalers..............
	Gulden ou florin de 60 kreutzers.............
	2 florins, convention du 27 mars 1845.........
	Duché de Nassau.
Arg.	Gros écu de Nassau-Weilbourg (Fein-Silber)...
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de $3\frac{1}{2}$ gulden ou florins ; ou de 2 thalers...............
	Gulden ou florin de 60 kreutzers.............
	ROYAUME DE GRÈCE.
Arg.	Phénix (Capo d'Istria).........................
	5 drachmes (Othon)...........................
	1 dr., et $1/2$, à proportion...................
	ROYAUME DE HANOVRE.
Or..	Ducat de Georges I, 1724......................
	Ducat (*ad leg. imp.*)...........................
	4 florins de Georges II.........................
	2 fl., 1, et $1/2$, à proportion ....
	Ducat de 1839.................................
Arg.	Ecu, ou florin de 24 mariengroschen, ou $2/3$, de Georges II..............................
	$1/2$, et $1/4$, à proportion....................
	Ecu de Hanovre, ou risdale de constitution....
	Ecu suivant la convention du 30 juillet 1838 ...

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
9g164	750	1f 53c	"	" "
" "	"	1 88	"	" "
" "	"	" "	892	3066f 50c
6,451	900	20 00	900	3094 00
37,120	900	7 42	"	198 50
18,560	900	3 71	"	198 50
19,488	750	3 25	"	165 42
4,677	520	0 54	"	114 69
37,120	900	7 42	"	198 50
10,606	900	2 12	"	198 50
21,212		4,24		
" "	"	" "	978	215 70
37,120	900	7 42	"	198 50
10,606	900	2 12	"	198 50
4,476	900	0 90	"	198 50
22,385		4 48		
" "		" "		
3,452	1000	11 89	995	3420 59
3,491	986	11 85	980	3369 02
12,992	781	34 95	777	2671 15
" "		" "		
" "	"	" "	894	3073 37
13,066	1000	2 90	996	219 67
" "		" "		
29,213	878	5 70	879	193 87
18,560	900	3 71	"	198 50

Métal.	DÉNOMINATION.
	ÉTATS D'ITALIE.
	Duché de Modène.
Or..	Quadruple pistole
	Duché de Parme.
Or..	4 pistoles, depuis 1785
	8 et 1, à proportion
	40 francs (Marie-Louise) [1815]
	20 francs *id*
Arg.	Ducaton de Parme
	Ducat (ducato) de 1784 à 1796
	Pièce de 5 liv. (Marie-Louise) depuis 1815
	1 livre (lira), *nouv. monnaie de compte*
	2 liv., $^{1}/_{2}$ ——, $^{1}/_{4}$ ——, à proportion
	Duché de Toscane.
Or..	Triple sequin, ou ruspone au lys
	$^{1}/_{3}$, ou sequin, et $^{1}/_{2}$ sequin, à proportion
	Sequin à l'effigie
	Pistole de Florence, ou doppia
	Rosine, ou pièce à la rose
Arg.	Francescone, ou livournine, ou piastre à la rose, ou tallaro, ou léopoldine et écu de 10 pauls
	8 pauls, 5 ——, 2 ——, 1 ——, à proportion
	Vieux ducaton (Cosme III)
	10 livres, ou *dena*, du royaume d'Etrurie, à l'effigie de la reine et de son fils (1803)
	Livre (lira) [*monnaie de compte*]
	(*Voyez* États Romains.)
	ROYAUME LOMBARDO-VÉNITIEN. (*Voyez* Autriche.)
	ROYAUME DES PAYS-BAS.
Or..	Ducat de Hollande
	—— de Guillaume
	Ryders
	20 florins et 10 florins (Louis-Napoléon)
	10 florins de Guillaume, de 1818
	5 florins .... *id.*

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme
" "	"	" "	878	3018f 37c
28,576	875	86f 12c	"	" "
" "		" "		
12,903	900	40 00	900	3094 00
6,451		20 00		
" "	"	" "	921	203 13
25,707	906	5 18	"	" "
25,000	900	5 00	904	199 38
5,000		1 00		
" "		" "		
10,464	1000	36 04	993	3413 71
" "		" "		
3,488		12 01		
6,692	915	21 09	913	3138 69
6,976	896	21 54	892	3066 50
27,507	917	5 61	910	200 71
" "		" "		
21,231	958	6 65	957	211 07
39,443		8 40		
" "	"	0 84	"	" "
3,482	982	11 78	978	3362 15
3,490	986	11 85	980	3369 02
9,940	917	31 40	916	3149 00
" "	"	" "		
6,729	900	" "	899	3090 56
3,364				

Métal.	DÉNOMINATION.
	Royaume des Pays-Bas. (Suite.)
Arg.	3 florins (drye gulden) des Provinces-Unies et de Louis-Napoléon..........................
	Risdale, ou ducat de Hollande, et 1/2 ——.....
	1 florin ancien (*monnaie de compte*)..............
	3 florins depuis 1818...........................
	1 florin, ou 100 cents (*nouv. mon. de compte.*)..
	1/2 ——, ou 50 cents..........................
	1/4 ——, ou 25 cents..........................
	1/10 ——, ou 10 cents.........................
	1/20 ——, ou 5 cents..........................
	Doubles tyes de Hollande......................
	2 1/2 gulden ou florins, 1848..................
	1 florin..
	25 cents.......................................
	ROYAUME DE PORTUGAL.
Or..	*Dobrao* de 20,000 reis, jusqu'en 1832.........
	1/2 ——, 1/5 ——, 1/10 ——, 1/20, à proportion.
	Portugaise (*moeda douro*), ou Lisbonine de 4,000 reis....................................
	1/2 (*meia moeda*), 1/4, ou *quarthino*, à propor. (1).
	Dobra de 12,800 reis..........................
	1/2 (*meia dobra*), ou portugaise, de 6,400 reis..
	1/4, ou 16 testons, 1/8, ou 8 testons, à proport..
	Cruzade d'or neuve de 480 reis...............
	Couronne d'or à 22 carats, 5000 reis (loi du 24 avril 1835)................................
	Millerée (possession d'Afrique)...............
Arg.	Cruzade neuve de 480 reis.....................
	—— de 1,000 reis............................
	Mille reis (*monnaie de compte*)................
	Cruzade vieille (*id.*)..........................
	Couronne d'argent à 11 deniers, 1000 reis (loi du 24 avril 1835)...............................

(1) Les pièces ci-dessus ont été augmentées de 1/5, et comptent

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
31g550	910	6f 38c	911	200f 92c
" "	"	" "	869	191 66
" "	"	1 16		
32,298	898	6 41	897	197 84
10,766		2 14		
5,383		1 07		
4,230	569	0 53	574	126 60
1,692		0 21		
0,846		0 11		
" "	"	" "	533	117 56
25,000	947	5 26	944	208 20
10,000		2 10		
3,600	644	" 52	640	141 16
53,699	917	169 61	914	3142 13
" "		" "		
10,752	917	33 96	914	3142 13
" "		" "		
28,629		90 43		
14,334		45 27		
" "		" "		
1,062		3 35		
9,561	917	30 16	"	3152 44
1,275	"	4 03		
14,633	903	2 94	900	198 50
" "	"	6 12	"	" "
" "	"	7 07	"	" "
" "	"	2 83	"	" "
29,608	917	6 03	"	202 25

pour 24,000 reis, 12,000, 4,800, 2,400, 1,200 reis.

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE PRUSSE.
Or..	Ducat fin
	Frédéric depuis 1752
	Double, et 1/2, à proportion
Arg.	Ecu, risdale ou thaler (*monnaie de compte*) de 30 silbergros
	Id. de 24 bons gros, et 12
	1/6 d'écu, ou 5 silbergros
	1/30 ——, ou 1 *id.*
	1/12 de thaler, ou 2 gros
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de 3 ½ gulden ou florins; ou de 2 thalers
	Simple thaler commun aux Etats du Nord, convention du 30 juillet 1838
	⅙ de thaler (billon) *id.*
	Cologne.
Or..	Ducat
	Florin, ou carolin
Arg.	Kopfstucks
	ÉTATS ROMAINS.
Or..	Pistole de Pie VI, de Pie VII, Rome, Bologne...
	Sequin de Clément XIV, 1769, et de ses successeurs, *id.*, *id.*
	1/2 pistole et 1/2 sequin, à proportion
Arg.	Teston de Rome, écu de 10 pauls, ou 100 baïoques
	Teston de 30 baïoques, 1/5 et 1/10, à proport..
	Ecu, ou couronne (*monnaie de compte*)
	Couverts de Rome, clefs en sautoir
	EMPIRE DE RUSSIE.
Or..	Ducat à l'aigle éployée et à la croix de Saint-André, de 1755 à 1763
	Ducat *id.* de 1763
	Pièces de 10 et 5 roubles, de Paul Ier et d'Alexandre Ier

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme
3g490	986	11f85c	978	3362f15c
6,682	903	20 78	897	3083 69
″ ″		″ ″		
22,273	750	3 71	″	″ ″
″ ″	″	″ ″	746	164 53
5,341	516	0 61	514	113 37
2,192	222	0 11	″	″ ″
″ ″	″	″ ″	354	78 08
37,120	900	7 42	″	198 50
19,488	750	3 25	″	165 42
4,677	520	0 54	″	114 69
3,490	986	11 85	980	3369 02
″ ″	″	″ ″	767	2636 78
″ ″	″	″ ″	737	162 55
5,471	917	17 28	909	3124 94
3,426	1000	11 80	994	3417 15
″ ″	″	″ ″	″	″ ″
26,437	917	5 41	910	200 71
″ ″		″ ″		
″ ″	″	5 36	″	″ ″
″ ″	″	″ ″	826	182 18
3,495	979	11 78	973	3344 96
3,473	969	11 59	965	3317 46
″ ″	″	″ ″		

Métal.	DÉNOMINATION.
	Empire de Russie. (Suite.)
Or..	Impériale de 10 roubles, de 1755 à 1763. ....
	Id. depuis 1763..............................
	Pièce de 5 roubles, à proportion................
	Pièce de 5 roubles 1849, 88 solotnicks de fin....
Pla.	Pièce de 12 roubles..........................
	6 roubles et 3 roubles, à proportion...........
	Les monnaies de platine ont été supprimées par l'ukase du 4 juillet 1845.
Arg.	Rouble de 100 kopecks, de 1750 à 1763.........
	—— de 1763 à 1798..........................
	Rouble depuis 1798 (*monnaie de compte*)........
	1 rouble d'argent 1849, à 4 solot. 21 dolis.....
	½ rouble d'argent, à 2 solot. 10 ½ dolis..........
	Argenterie marquée d'une aigle, d'un A surmonté d'une croix..........................
	Argenterie marquée CP. (84) Saint-Pétersbourg, et 84 solot............................
	ROYAUME DE SARDAIGNE.
	Gênes.
Or..	Génovine de 100 livres.........................
	½, ¼, ⅛, à proportion.........................
	—— de 96 livres............................
	48 liv., 24 liv., 12 liv., à proportion...........
	—— *Id.* de la république ligurienne..........
	Sequin.......................................
	½ et ¼, à proportion........................
Arg.	Croizat, ou vieux écu.........................
	Ecu de banque................................
	Géorgine vieille.............................
	Double madonine.............................
	Ecu de saint Jean-Baptiste....................
	Ecu de la république ligurienne ....
	Piémont, Savoie et Sardaigne.
Or..	Sequin à l'annonciade.........................
	4, et ½, à proportion.........................
	Double pistole avant 1755.....................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
16g585	917	52f 38c	915	3145f 57c
13,072		41 29		
" "		" "		
6,545	916	20 66	915	3145 57
41,400	"	48 00		
" "	"	" "	"	" "
25,870	802	4 61	792	174 67
24,011	750	4 00	748	164 98
20,640	874	4 00	874	192 77
20,724	868	4 00	"	" "
10,362		2 00		
" "	"	" "	789	174 02
" "	875	" "	874	192 77
28,168	911	88 39	909	3124 94
" "		" "		
25,177		79 00		
" "		" "		
3,487	1000	12 01	995	3420 59
" "		" "		
38,402	955	8 15	957	211 07
20,768	913	4 21	914	201 59
" "	"	" "	862	190 12
9,030	833	1 67	830	183 06
33,250	889	6 57	"	" "
3,452	995	11 84	986	3389 65
" "		" "		
13,279	898	41 07	892	3066 50

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
16,585		52f 38c		
13,072	917	41 29	915	3145f 57c
" "		" "		
6,545	916	20 66	915	3145 57
41,400	"	48 00		
" "	"	" "	"	" "
25,870	862	4 61		
24,011	·50	4 00	792	174 67
20,640	874	4 00	748	164 98
20,724	868	4 00	874	192 77
10,362		2 00	"	" "
" "	[illegible]	" "	789	174 02
" "	875	" "	871	192 77
28,[illegible]		88 39		
" [illegible]			909	3124 94
			996	3420 59
			957	211 07
			914	201 59
			862	190 12
			830	183 06
			"	" "
			986	3389 65
			892	3066 50

Métal.	DÉNOMINATION.
	Piémont, Savoie et Sardaigne. (Suite.)
Or..	Pistole neuve (doppia), édit de 1755...........
	Carlin depuis 1755..........................
	Carlin neuf de 5 pistoles, édit de 1785.........
	Pistole *id.*................................
	Carlin de Sardaigne, édit de 1768............
Arg.	Ecu (scudo nuovo avant 1816..............
	½, ¼, ou 30 sols, ⅛, ou 15 sols, à proport..
	Ecu de Sardaigne, édit de 1768.............
	½ et ¼, à proportion.......................
	Lira (*monn. de compte anc*.).................
	Monnaies décimales.
Or..	Pièce de 20 fr., dite Marengo (an 9)............
	Quadruple de 80 liv., depuis 1816............
	Pistoles de 40 liv. et de 20 liv., à proportion....
Arg.	Ecu de 5 liv. (Gaule Subalpine, an 9).........
	—— de Sardaigne, 1816....................
	2 liv., 1 liv., ½, ¼, à proportion............
	Livre nouvelle (*monnaie de compte*).. ....
	ROYAUME DE SAXE
Or..	Ducat (Frédéric-Auguste II), édit de 1763......
	Auguste, ou 5 thalers ... .
	10 thalers et 2 thalers ½, à proportion.......
Arg.	Risdale d'espèce, ou écu de convention ....
	½, ou florin..............................
	Thaler de 24 bons gros (*monnaie de compte*)....
	⅙ d'écu, ou 4 gros, depuis 1763; ⅛ de risdale
	1/12 d'ecu, ou 2 gros, 1/16 de risdale, *Id.*.....
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de 3 ½ gulden ou florins; ou de 2 thalers.................
	Simple thaler, commun aux Etats du Nord....
	⅙ de thaler (billon)........................
	ROYAUME DES DEUX-SICILES.
	Sicile.
Or..	Once de Sicile depuis 1748..................
	—— à l'aigle couronné (légende : *Hispaniæ infans*)........................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif	Valeur du kilogramme.
9g620	906	30f 02c	902	3100f 88c
48,100		150 10		
45,587		142 25		
9,117		28 45		
16,056	888	49 11	"	" "
35,169	906	7 08	907	200 04
" "				
23,590	896	4 70	"	" "
" "		" "		
" "	"	1 17	"	" "
6,451	900	20 00	"	" "
25,806	900	80 00	900	3094 00
" "		" "		
25,00	900	5 00	904	199 38
" "		" "		
5,00		1 00		
3,490	986	11 85		3369 02
6,670	903	20 75	"	" "
" "		" "		
28,064	833	5 19	837	184 60
14,032		2 59		
" "	"	3 90	"	" "
" "	"	" 65	544	119 98
" "	"	" 32	439	96 82
37,120	900	7 42	"	198 50
19,488	750	3 25	"	165 42
4,677	520	0 54	"	114 69
4,399	906	13 73	"	" "
4,408	859	13 04	834	2935 86

Mét.	DÉNOMINATION.
	Sicile. (Suite.)
Or..	Once au phénix..................................
Arg.	Ecu de 12 tarins, ou 120 grains (1818).........
	6 tarins, ou 60 grains, 40 grains, à proport....
	Naples et Sicile.
Or..	6 ducats, ou doppia, de 60 carlins (de don Carlos).
	Id. de Ferdinand IV..............................
	Pièce de 20 fr. (Murat)........................
	Décuple de 30 ducats (loi de 1818)............
	Quintuple de 15 ducats, *id* ....
	3 ducats, ou once nouvelle......................
Arg.	Ducat de Charles VI..............................
	Monnaie blanche de Naples.......................
	12 carlins de 120 grains, de Charles VI, don Carlos et Ferdinand IV.—6 carlins, ou 60 grains.
	Ducat de 10 carlins de 100 grains, ordon. de 1784
	—— *Id.* —— depuis 1804..........................
	Ducat royal (*monnaie de compte*)...............
	2 carlins, 1 carlin, à proportion ....
	Ecu de 5 livres (Murat)........................
	12 carlins de 120 grains, depuis 1804, et loi de 1818..................................
	6 —— et 3 ——, à proportion..................
	SUISSE (*Confédération*).
Arg.	Pièce de 5 fr. (loi du 7 mai 1850).............
	—— de 2 fr........*id*..........................
	—— de 1 fr........*id*..........................
	—— de $^1/_2$ fr. ou 50 centimes...*id*..........
Bill.	20 centimes ou 20 rappes.......................
	10.. .... 10 rappes........................
	5........... 5 rappes.........................
	ROYAUME DE SUÈDE.
Or..	Ducat..
	$^1/_2$ et $^1/_4$, à proportion............................
Arg.	Risdale d'espèce (*monnaie de compte*) de 48 shillings, de 1720 à 1802..........................
	$^2/_3$ et $^1/_3$, à proportion............................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	840	2887f 73c
27,533	833	5f 10c	827	182 40
" "		" "		
8,799	874	26 49	871	2994 30
6,452	845	25 61	"	" "
" "	900	20 00	"	" "
37,867		129 91		
18,933	996	64 95	"	" "
3,787		12 99		
21,777	906	4 38	903	199 16
" "		" "		
" "	"	" "	888	195 85
22,749	838			
22,943	833	4 24	"	" "
" "				
" "	"	" "	"	" "
25,000	900	5 00	904	199 38
27,533	833	5 10	"	" "
" "		" "		
25,000		5 00		
10,000	900	2 00	"	" "
5,000		1 00		
2,500		" 50		
3,250	150	" 10,8	"	" "
2,500	100	" 05,5	"	" "
1,666	50	" 01,8	"	" "
3,482	976	11 70	975	3351 83
" "		" "		
29,508	878	5 75	882	194 53
" "		" "		

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE SUÈDE. (Suite.)
Arg.	Spéciès riks daler, ou écu nouveau...........
	$^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$ et $^1/_{16}$ à proportion...........
	NORVÉGE.
Arg.	Spéciès (et $^1/_2$ spéciès à proportion)..........
	Mark, ort, ou 24 skilling, ou $^1/_5$ de spéciès..
.	Huit skilling........................
	EMPIRE DE TURQUIE.
Or..	Pièces de 100 piastres, loi de 1845 (à 22 karats de fin).................................
	— de 50............... id ....
Arg.	Altmichlec de 60 paras, depuis 1771...........
	Piastre de Constantinople..................
	Pièce de 20 piastres, loi de 1845 (à $^5/_6$ de fin)..
	— de 10........... id..................
	— de 5............ id..................
	ROYAUME DE WURTEMBERG.
Or..	Ducat, depuis 1744.........................
	Florin, ou carolin........................
Arg.	Risdale, ou écu de convention.......... .....
	Kronen-thaler, ou gros écu.................
	Ecu de convention (30 juillet 1838) de 3 ½ gulden ou florins; ou de 2 thalers. ....
	2 florins, convention du 27 mars 1845.........
	6 kreutzers,.. id.... du 25 août 1837..........
	AFRIQUE.
	Égypte.
Or..	Sequin................ ....
	Karat ou $^1/_3$ et $^1/_4$ karat, à proportion........
Arg.	Grouch, ou piastre de 40 paras................
	10 paras et 5 paras, à proportion..............
	Sierra-Léone.
Arg.	Dollar (Angleterre), ou 10 macoutes...........
	5, 2 et 1 macoute, à proportion...............

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme
33,925	750	5f 66c	"	165f 42c
" "		" "		
28,949	875	5 63	"	192 99
5,790		1 12		
1,930		0 37		
7,191	916	20 39	915	3145 57
3,595		10 19		
28,852	550	3 53	"	" "
" "	"	" "	533	117 56
24,068	833	4,45	828	182 62
12,034		2,22	826	182 18
6,017		1,11	824	181 74
3,490	986	11 85	980	3369 02
9,744	771	25 87	767	2636 78
28,064	833	5 19	837	184 60
29,500	870	5 70	"	" "
37,120	900	7 42	"	198 50
21,212	900	4 24	"	198 50
0,866	333	0 06	"	73 44
2,600	750	6 71	"	" "
" "		" "		
2,900	461	0 30	"	" "
" "		" "		
26,500	816	4 81	820	180 86
" "		" "		

Métal.	DÉNOMINATION.
	AMÉRIQUE.
	États-Unis.
Or..	Double aigle de 10 dollars, de 1800 à 1837.....
	Aigle de 5 dollars, et $^1/_2$, à proportion.......
	Pièce de 20 dollars ou double aigle (loi du 3 mars 1849)................................
	Pièce de 10 dollars ou aigle (loi du 18 janv. 1837).
	—— de 5...... ou $^1/_2$ aigle.. *id*..........
	—— de 2 $^1/_2$... ou $^1/_4$ aigle.. *id*.........
	—— de 1 dollar en or (loi du 3 mars 1849)...
Arg.	Monnaie réelle de compte 100 cents...........
	Dollar ou 100 cents (loi du 18 janvier 1837)....
	$^1/_2$ dollar ou 50 cents......... *id*...........
	$^1/_4$ dollar ou 25 cents......... *id*...........
	One dime (1 dime) ou 10 cents. *id*...........
	Half dime ($^1/_2$ dime) ou 5 cents. *id*...........
	Mexique.
O...	Pistole. (*Voyez* Espagne.).....................
	Quadruple mexicain à 21 quilatès ou carats....
	Empire du Brésil.
Or..	20,000 reis, poids 5 oïtavas à 22 quilatès (loi du 28 juillet 1849).........................
	10,000 reis, poids 2 oïtavas $^1/_2$..............
Arg.	2,000 reis, poids 7 oïtavas et 8 grãos à 11 dinheiros................................
	1,000 reis, poids 3 oïtavas et 40 grãos.......
	500 reis, poids 1 oïtava et 56 grãos........
	Chili, Colombie.
Arg.	Piastre à 10 deniers 20 grains.................
	République de l'Équateur.
Arg.	Piastre à 8 deniers de fin (loi de 1843)........
	—— à 10.. *id*. 20 grains..................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
$17^{g}480$	917	$55^{f}\ 21^{c}$	913	$3138^{f}\ 69^{c}$
" "		" "		
33,435	900	103 64	900	3094 "
16,717		51 82		
8,358		25 91		
4,179		12 95		
1,671		5 18		
" "	"	" "	"	" "
26,729	900	5 34	"	" "
13,364		2 67		
6,682		1 33		
2,672		" 53		
1,336		" 26		
" "	"	" "	908	3121 50
" "	875	" "	870	2990 87
17,926	9 6 $\frac{2}{3}$	56 60	"	" "
8,963		28 30	"	" "
25,495		5 19	"	" "
12,747		2 60	"	" "
6,373		1 30	"	" "
" "	903	" "	900	198 50
" "	666	" "	"	146 89
" "	903	" "	"	" "

Métal.	DÉNOMINATION.
	Bogota, Nouvelle-Grenade.
Or..	Quadruple 1849..........................
	Pérou.
Or..	4 pistoles, ou quadruple..................
	2 ——, 1 ——, et 1/2 ——, à proportion......
Arg.	Piastre. (*Voyez* ESPAGNE.).................
	1/2 piastre, ou 1/2 dollar (Pasco en légende)....
	ASIE.
	Mogol.
Or..	Roupie, aux signes du zodiaque...............
	Roupie de Schah-Alem......................
	1/2 et 1/4, à proportion......................
	Nouvelles roupies de *Mogol*................
	Pagode des *Indes* au croissant...............
	—— à l'étoile................
Arg.	Ducat de la Compagnie hollandaise............
	Roupie aux signes du zodiaque...............
	—— du *Mogol*............................
	—— de *Madras*...........................
	—— d'*Arcate*............................
	—— de *Pondichéry*........................
	Double-fanon des *Indes*....................
	Fanon *id*................................
	Pièce de la Compagnie hollandaise...........

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme
25,806	900	" "	895	3076f 81c
27,045	901	83f 93c	897	3083 69
" "		" "		
" "	"	" "	900	198 50
13,150	903	2 62	"	"
10,889	1000	37 51	998	3430 90
12,340	980	41 65	979	3365 58
" "		" "		
" "	"	" "	908	3121 50
" "	"	9 46	809	2781 16
" "	"	9 35	798	2743 35
" "	"	11 62		
" "	"	" "	999	220 33
" "	"	2 42	950	209 53
" "	"	2 40	947	208 87
" "	"	2 36	944	208 20
" "	"	2 42	953	210 19
" "	"	0 63		
" "	"	0 31	"	" "
" "	"	2 40		

CONSOMMATION

De la ville de Paris pendant l'année 1850.

BOISSONS.	Vins en cercles	hectol.	1,155,868
	Id. en bouteilles	*id*..	8,477
	Alcools purs et liqueurs	*id*..	55,652
	Cidre, poiré et fruits réduits.	*id*..	16,329
	Alcools dénaturés	*id*..	982
LIQUIDES.	Huiles d'olive	hectol.	5,811
	Id. de toute autre espèce.	*id*..	101,362
	Vinaigre de toute espèce	*id*..	18,467
	Bière à l'entrée	*id*..	18,691
	Bière à la fabrication	*id*..	77,548
	Essence de térébenthine	*id*..	8,066
	Raisins	kilogr.	4,909,275
COMESTIBLES.	*Sorties des abattoirs.*		
	Viande de bœuf, vache, veau, mouton, bouc et chèvre	kilogr.	46,627,975
	Abats et issues de veaux	*id*..	902,688
	Viande et graisse de porc	*id*..	2,783,205
	Abats et issues de porcs	*id*..	513,510
	Suifs bruts ou fondus	*id*..	2,679,897
	Huile animale	hectol.	192
	Provenances de l'extérieur.		
	Viande de bœuf, vache, veau, mouton, bouc et chèvre	kilogr.	9,057,391
	Abats et issues de veaux	*id*..	924,689
	Viande fraîche de porc et graisses, sangliers, cochons de lait, marcassins	*id*..	5,344,506
	Abats et issues de porcs	*id*..	745,433
	Charcuterie de toute espèce.	*id*..	1,204,857
	Pâtés, terrines, écrevisses, truffes, etc	*id*..	60,115
	Fromages secs	*id*..	1,323,772
	Marée, montant de la vente sur les marchés	francs.	6,238,536
	Huîtres	*id*..	1,723,691
	Poissons d'eau douce	*id*..	676,602
	Volailles et gibiers	*id*..	12,091,776
	Beurre	*id*..	11,018,722
	Œufs	*id*..	5,479,742

Suite de la consommation de la ville de Paris.

COMBUSTIBLES.	Bois dur, neuf ou flotté....	stère..	427,244
	Bois blanc. *id*..........	*id*..	110,709
	Menuise et fagots de toute esp.	*id*..	194,697
	Charbon de bois...........	hectol.	2,838,119
	Poussier de charbon........	*id*..	147,350
	Charbon de terre..........	*id*..	3,595,236
FOURRAG.	Foin.........................	bottes.	6,912,532
	Paille	*id*..	10,416,703
	Avoine.....................	hectol.	886,214
MATÉRIAUX.	Chaux.....................	hectol.	116,871
	Plâtre.....................	*id*..	1,507,797
	Moellons bruts et piqués...	m. cube.	44,002
	Pierre de taille de toute esp.	*id*..	37,261
	Marbre et granit..........	*id*..	1,966
	Ardoises de toutes dimens..	l'unité.	4,044,192
	Briques..................	*id*..	4,512,652
	Tuiles	*id*..	1,312,181
	Carreaux de terre cuite.....	*id*..	1,432,972
	Mottes de terre glaise et sable gras................	m. cube.	22,607
BOIS DE CONSTRUCTION.	Chêne et autres bois durs..... — Charpente.	stère...	21,588
	Chêne et autres bois durs..... — Sciage....	m. cour.	1,897,314
	Sapin et autres bois blancs... — Charpente.	stère...	4,834
	Sapin et autres bois blancs... — Sciage....	m. cour.	7,756,228
	Lattes..........................	bottes..	118,686
	Bateaux .... — En chêne.	bateaux.	116
	Bateaux .... — En sapin.	*id*...	651
	Bois de déchirage. — En chêne.	m. carré.	8,526
	Bois de déchirage. — En sapin.	*id*...	39,680
OBJETS DIVERS.	Orge......................	hectol.	49,893
	Sel gris et blanc...........	kilogr.	5,374,347
	Cire blanche et bougie.....	*id*..	54,517
	Cire jaune, acide stéarique.	*id*..	64,667
	Bougie stéarique	*id*..	716,079
	Suifs de toute esp. et graisses non employ. comme comest.	*id*..	2,376,279

MOUVEMENT

De la population de la ville de Paris, pendant l'année 1850, *fourni par la préfecture du département.*

NAISSANCES	à domicile,	en mariage...	garçons.	9484	18643
			filles...	9159	
		hors mariage.	garçons.	2493	4922
			filles...	2429	
	aux hôpitaux,	en mariage...	garçons.	496	1006
			filles...	510	
		hors mariage.	garçons.	2549	5057
			filles...	2508	
				TOTAL......	29628

NAISSANCES	des garçons...	15022	29628
	des filles......	14606	

ENFANTS naturels	reconnus, compris dans les naissances ci-dessus.	garçons.	977	1766
		filles....	789	
	non reconnus, *id.*..	garçons.	3842	7941
		filles....	4099	
			TOTAL.......	9707

RECONNAISSANCES et légitimations d'enfants naturels, postérieurement à leur naissance, et compris dans les naissances ci-dessus; par	actes de célébration de mariage	mascul.	659	1328
		fémin..	669	
	actes postérieurs à la naissance.	mascul.	303	661
		fémin..	358	
			Total......	1989

ENFANTS MORT-NÉS.	masculins.	1295	2350
	féminins..	1055	

DÉCÈS	à domicile........	mascul..	7075	15144
		fémin...	8069	
	aux hôpitaux civils.	mascul..	4099	8442
		fémin...	4343	
	idem militaires.	mascul..	1103	1106
		fémin...	3	
	dans les prisons....	mascul..	79	122
		fémin...	43	
	déposés à la Morgue	mascul..	257	309
		fémin...	52	
		exécutés.		3
			Total......	25126

DÉCÈS	masculins......	12616	25126
	féminins.......	12510	

DIFFÉRENCE ENTRE LES NAISSANCES ET LES DÉCÈS.

Total des naissances.	masculines	15022	29628
	féminines.	14606	
Total des décès.	masculins.	12616	25126
	féminins. .	12510	
Excès des naissances sur les décès.	masculins.	2406	4502
	féminins. .	2096	

MARIAGES....	garçons et filles.....	8444	10297
	garçons et veuves....	512	
	veufs et filles........	989	
	veufs et veuves......	352	

TABLEAU

Des décès qui ont eu lieu dans Paris, par suite de la petite vérole, année 1830.

MOIS.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
Jan..	18	15	33
Fév..	15	6	21
Mars	19	13	32
Avril	17	8	25
Mai.	15	7	22
Juin.	18	10	28
Juill.	16	12	28
Août	21	8	29
Sept.	17	12	29
Oct..	16	17	33
Nov.	19	13	32
Déc.	18	12	30
Tot.	209	133	342

AGES des décédés.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
de mois. 0 à 3	9	10	19
3 6	6	5	11
6 12	10	9	19
Dans la 1re année.	25	24	49
de ans 1 à 2	9	5	14
2 3	17	8	25
3 4	7	5	12
4 5	4	5	9
5 6	3	4	7
6 7	1	2	3
7 8	"	2	2
8 9	2	1	3
9 10	3	2	5
10 15	9	5	14
15 20	18	7	25
20 25	27	18	45
25 30	31	16	47
30 35	29	12	41
35 40	14	13	27
40 45	4	2	6
45 50	5	2	7
54	1	"	1
Totaux	209	133	342

Arrondissements.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
1er	15	9	24
2e	3	4	7
3e	4	3	7
4e	3	4	7
5e	8	8	16
6e	9	7	16
7e	8	4	12
8e	21	14	35
9e	38	13	51
10e	53	28	81
11e	4	4	8
12e	43	35	78
T.	209	133	342

TABLEAU *des décès dans la ville de Paris, ave*[c]

ANNÉ[E]

AGES.	HOMMES.			
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.
Dans les 3 premiers mois de la naissance.	1531	"	"	1531
De 3 à 6 mois......	241	"	"	241
De 6 à 12 *id.*	508	"	"	508
Dans la 1re année, ...	2280	"	"	2280
De 1 à 2 ans......	876	"	"	876
De 2 à 3 ans......	491	"	"	491
De 3 à 4 ans......	308	"	"	308
De 4 à 5 ans......	226	"	"	226
De 5 à 6 ans......	150	"	"	150
De 6 à 7 ans......	112	"	"	112
De 7 à 8 ans......	81	"	"	81
De 8 à 9 ans......	67	"	"	67
De 9 à 10 ans......	51	"	"	51
De 10 à 15 ans......	195	"	"	195
De 15 à 20 ans......	458	2	"	460
De 20 à 25 ans......	936	28	"	964
De 25 à 30 ans......	563	145	5	713
De 30 à 35 ans......	277	241	20	538
De 35 à 40 ans......	195	282	20	497
De 40 à 45 ans......	166	320	46	532
De 45 à 50 ans......	176	398	64	638
De 50 à 55 ans......	126	324	70	520
De 55 à 60 ans......	104	318	64	486
De 60 à 65 ans......	96	344	105	535
De 65 à 70 ans......	109	256	128	494

distinction d'âge, de sexe et d'état de mariage.

1830.

FEMMES.				TOTAL des deux sexes.		TOTAL général.
Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	Mascul.	Fémin.	
1274	″	″	1274	1531	1274	2805
205	″	″	205	241	205	446
470	″	″	470	508	470	978
1949	″	″	1949	2280	1949	4229
855	″	″	855	876	855	1731
489	″	″	489	491	489	980
338	″	″	338	308	338	646
215	″	″	215	226	215	441
160	″	″	160	150	160	310
118	″	″	118	112	118	230
73	″	″	73	81	73	154
81	″	″	81	67	81	148
56	″	″	56	51	56	107
243	″	″	243	195	243	438
414	36	1	451	460	451	911
476	231	14	721	964	721	1685
369	326	24	719	713	719	1432
216	340	35	591	538	591	1129
152	325	48	525	497	525	1022
101	286	63	450	532	450	982
102	292	86	480	638	480	1118
91	262	118	471	520	471	991
80	203	166	449	486	449	935
118	173	205	496	545	496	1041
91	175	334	600	493	600	1093

Suite du Tableau des décès

AGES.	HOMMES.			
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.
De 70 à 75 ans......	107	205	134	446
De 75 à 80 ans......	81	133	131	345
De 80 à 85 ans......	39	75	119	233
De 85 à 90 ans......	13	19	58	90
De 90 à 95 ans......	4	6	9	19
De 95 à 100 ans......	"	1	1	2
Centenaires.........	"	"	"	"
Sans âges connus.....	1	"	"	1
Non compris les décédés déposés à la Morgue.				
TOTAUX.......	8288	3097	974	12359

de la ville de Paris.

FEMMES.				TOTAL des deux sexes.		TOTAL général.
Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	Mascul.	Fémin.	
125	116	438	679	446	679	1125
97	74	444	615	345	615	960
54	38	308	400	233	400	633
19	12	161	192	90	192	282
4	"	33	37	19	37	56
1	"	4	5	2	5	7
"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	1		1
7087	2689	2482	12458	12359	12458	24817

TOTAL GÉNÉRAL DES DÉCÈS.

Hommes......		12359
Femmes......		12458
		24817
Morgue { Hommes... 257	Femmes... 52 }	... 309
		25126

MOUVEMENT DE LA POPULATION

Pendant l'année 1849, communiqué par l

DÉPARTEMENTS.	NAISSANCES. Enfants légit. Mascul.	NAISSANCES. Enfants légit. Fémin.	NAISSANCES. Enf. natur. Masc.	NAISSANCES. Enf. natur. Fém.	TOTAL des naissances.	ENFANTS mort-nés. Mascul.	ENFANTS mort-nés. Fémin.
Ain..........	5358	4856	288	257	10759	233	156
Aisne........	6967	6634	482	471	14554	472	297
Allier.......	4957	4635	279	255	10126	223	123
Alpes (Bas.-).	2244	2066	46	38	4394	139	128
Alpes (Haut.-)	1871	1684	46	54	3655	53	47
Ardèche.	6198	6039	206	164	12607	35	23
Ardennes. ...	3934	3772	183	178	8067	148	92
Ariége.......	3567	3388	282	217	7454	93	67
Aube.........	3059	2749	154	187	6149	138	107
Aude.........	4068	3756	163	128	8115	113	79
Aveyron.	5893	5645	273	278	12089	104	72
Bouch.-du-Rh.	6500	6003	660	605	13768	420	325
Calvados.....	4485	4359	535	511	9890	174	105
Cantal.......	3227	3048	218	219	6712	38	28
Charente.....	4392	4505	176	173	9246	116	76
Charente-Inf..	5915	5319	271	285	11790	302	139
Cher.........	5372	5065	331	301	11069	147	116
Corrèze......	4824	4808	238	237	10107	42	43
Corse........	3610	3474	262	209	7555	81	71
Côte-d'Or....	4879	4466	440	379	10164	287	227
Côt.-du-Nord.	9890	9447	314	366	20017	181	129
Creuse.......	3979	3633	280	266	8158	62	29
Dordogne...	7082	6510	386	358	14336	195	148
Doubs........	3678	3445	339	271	7733	162	155
Drôme........	4283	4102	222	223	8830	175	122
Eure.........	3989	3846	301	299	8435	124	80
Eure-et-Loir.	3749	3636	192	175	7752	151	78

DE LA FRANCE,

Bureau de la Statistique générale.

TOTAL des enfants mort-nés.	DÉCÈS.		TOTAL des décès.	ACCROISSEM. annuel de la population par l'excédant des naissanc. sur les décès.	DIMINUTION annuelle de la population par l'excéd. des décès sur les naissances.	MARIAGES.
	Mascul.	Fémin.				
389	4728	4342	9070	1689	"	3041
769	8326	8503	16829	"	2275	4429
346	4536	4573	9109	1017	"	3133
267	2353	2508	4861	"	467	1167
100	1846	1816	3662	"	7	993
58	4711	4619	9330	3277	"	2803
240	3858	4215	8073	"	6	2528
160	3971	3764	7735	"	281	1933
245	3315	3272	6587	"	438	2203
192	3742	3593	7335	780	"	2236
176	4686	4630	9316	2773	"	2741
745	7394	6409	13803	"	35	3224
279	5316	5683	10999	"	1109	3443
66	2796	3115	5911	801	"	1866
192	5778	5888	11666	"	2420	3291
441	7865	7617	15482	"	3692	4259
263	5032	4669	9701	1368	"	2790
85	4430	4626	9056	1051	"	2686
152	2806	2442	5248	2307	"	1637
514	5553	5374	10927	"	763	3087
310	8306	8304	16610	3407	"	4374
91	2816	3311	6127	2031	"	2150
343	7305	7209	14514	"	178	4296
317	2858	3026	5884	1849	"	2012
297	3983	4179	8162	668	"	2462
204	4856	5105	9961	"	1526	3201
229	3803	4120	7923	"	171	2488

DÉPARTEMENTS.	NAISSANCES. Enfants légit.		Enf. natur.		TOTAL des naissances.	ENFANTS mort-nés.	
	Mascul.	Fémin.	Masc.	Fém.		Mascul.	Fémin.
Finistère.....	10645	10161	382	421	21609	366	222
Gard........	6436	6305	254	306	13301	190	118
Garonne (H.-)	6229	5908	441	23	12601	229	181
Gers........	3197	3056	160	164	6577	120	50
Gironde.....	6904	6357	1158	1032	15451	217	160
Hérault......	5407	5365	249	257	11278	205	127
Ille-et-Vilaine	8283	7997	248	243	16771	390	299
Indre........	4462	4146	245	261	9114	21	23
Indre-et-Loire	3759	3496	252	219	7726	167	121
Isère........	7513	7182	510	499	15704	183	98
Jura.........	3960	3618	185	172	7935	140	111
Landes......	4638	4187	465	411	9701	59	50
Loir-et-Cher.	3833	3665	245	251	7994	117	75
Loire........	7339	7100	341	338	15118	293	194
Loire (Haute-)	4369	4131	137	118	8755	52	36
Loire-Infér...	7577	7132	373	297	15379	278	232
Loiret.......	5421	5167	336	213	11137	180	124
Lot..........	3780	3434	143	129	7486	100	53
Lot-et-Garon.	3390	3330	199	181	7100	60	49
Lozère.......	2220	2041	62	58	4381	11	11
Maine-et-Loi.	6034	5818	350	376	12578	279	158
Manche......	6494	6011	445	421	13371	307	170
Marne.......	4750	4442	389	406	9987	200	145
Marne (Hau.-)	3147	2979	168	165	6459	124	101
Mayenne.....	4621	4325	241	232	9419	242	174
Meurthe.....	5630	5228	457	467	11782	260	201
Meuse.......	3974	3851	208	206	8239	154	118
Morbihan....	7686	7112	246	207	15251	374	259
Moselle......	6451	5906	403	380	13140	242	162
Nièvre.......	5241	4878	328	285	10732	126	81
Nord.........	16805	15955	1474	1443	35677	888	634
Oise.........	4722	4499	329	325	9875	176	143
Orne.........	4384	4083	213	206	8886	63	63

TOTAL des enfants mort-nés	DÉCÈS. Mascul.	Fémin.	TOTAL des décès.	ACCROISSEMENT annuel de la population par l'excédant des naissanc. sur les décès.	DIMINUTION annuelle de la population par l'excéd. des décès sur les naissances.	MARIAGES.
588	9993	9655	19648	1961	″	4883
308	5915	5557	11472	1829	″	3161
410	6227	6133	12360	241	″	3718
170	4197	4116	8313	″	1736	2499
377	8205	8032	16237	″	786	5077
332	5457	5212	10669	609	″	2989
689	7754	8039	15793	978	″	4161
44	3314	3320	6634	2480	″	2436
288	[illegible]70	3706	7276	″	50	2841
281	[illegible]16	6740	13656	2068	″	3889
260	[illegible]13	4260	8553	″	618	2219
109	[illegible]88	4307	8795	906	″	2534
192	[illegible]14	3366	6750	1244	″	2332
487	[illegible]	6034	12455	2663	″	3673
88	[illegible]92	3970	7762	903	″	2033
510	[illegible]18	7105	14533	846	″	3952
304	[illegible]66	4799	9665	1672	″	3010
153	[illegible]95	3510	7005	481	″	2105
109	[illegible]08	4140	8448	″	1348	3384
22	[illegible]17	1786	3603	778	″	1011
437	6920	6769	13689	″	1111	4289
477	6976	7540	14516	″	1145	4020
345	5350	5387	10737	″	730	3098
225	2849	2977	5826	633	″	2033
416	3769	3585	7354	2065	″	2825
461	5237	5245	10482	1300	″	3422
292	3223	3501	6724	1515	″	2612
633	6721	6439	13160	2091	″	3372
404	4949	4901	9850	3290	″	3247
207	5467	5320	10787	″	55	2897
1522	21178	21896	43074	″	7397	9109
319	6411	6673	13084	″	3209	3036
126	3957	3992	7949	937	″	3031

31398	492279	489729	982008[b]	83509	70051	278644
	Accroissement total..			13458		

[a] Les corps déposés à la Morgue sont compris dans les décès.
[b] Non compris les décès d'individus non Français.

Total pour 1817..	45		2	31887	30866
Total pour 1818..	4		2	30216	28335
Total pour 1819..	4		6	33660	32001
Total pour 1820..	4		11	33915	32434
Total pour 1821..	4		3	34552	32934
Total pour 1822..	4		4	35820	33928
Total pour 1823..	4		2	35710	33952
Total pour 1824..	4		8	36280	34894
Total pour 1825..	4		3	35381	34011
Total pour 1826..	4		3	37061	35419
Total pour 1827..	4		9	36098	34670
Total pour 1828..	4		8	35924	34780
Total pour 1829..	4		9	35276	34075
Total pour 1830..	4		10	35229	34018
Total pour 1831..	4		4	36415	34296
Total pour 1832..	4		3	34422	33255
Total pour 1833..	4		5	36460	35038
Total pour 1834..	4		3	37769	35799
Total pour 1835..	4		8	38270	36457
Total pour 1836..	4		6	37436	36066
Total pour 1837..	4		1	35308	34521
Total pour 1838..	4		4	35350	34739
Total pour 1839..	4		6	36094	34250
Total pour 1840..	4		6	35815	34428
Total pour 1841..	4		13	35671	35167
Total pour 1842..	4		74	35415	34513
Total pour 1843..	4		29	35400	34158
Total pour 1844..	4		50	35366	33926
Total pour 1845..	4		05	35211	34619
Total pour 1846..	4		77	35433	34200
Total pour 1847..	4		48	33287	32339
Total pour 1848..	4		56	34831	32960
Total pour 1849..	4		95	35953	34090



Sur le mouvement de la population en France,
par M. Mathieu.

Le résumé du mouvement de la population dans chaque département a été mis, pour la première fois, dans l'*Annuaire* de 1821. On a commencé par l'année 1817, et depuis on a inséré régulièrement le résumé des années suivantes. Les enfants mort-nés, que l'on comprenait dans les décès ordinaires, sont inscrits à part depuis l'année 1839. Cette confusion avait l'inconvénient de faire paraître plus faible qu'il n'était en réalité l'accroissement de la population, qui est représenté par l'excès des naissances sur les décès. Le relevé des enfants mort-nés montre qu'il y en a plus du sexe masculin que du sexe féminin. La prépondérance des garçons sur les filles se retrouve donc dans ces enfants comme dans les enfants nés viables.

Nous allons présenter les conséquences les plus importantes que l'on peut déduire des faits recueillis depuis l'année 1817.

Rapport des naissances des deux sexes.

Le tableau de la page 162 offre le résumé du mouvement de la population en France pour chacune des 33 années comprises depuis 1817 jusqu'à 1849. Pendant ces 33 ans il est né en France 16 459 349 garçons et 15 504 541 filles. Le rapport

du premier nombre au second est à très-peu près égal à $\frac{17}{16}$. Ainsi les naissances moyennes annuelles des garçons excèdent d'un seizième celles des filles.

Les naissances des enfants naturels des deux sexes paraissent s'écarter du rapport de 17 à 16. Depuis 1817 jusqu'à 1849, ces naissances, dans toute la France, ont été de 1166 906 garçons et 1121 038 filles. Le rapport du premier nombre au second diffère peu de celui de 25 à 24, ce qui semble indiquer que dans cette classe d'enfants les naissances des filles se rapprochent plus de celles des garçons que dans le cas des enfants légitimes.

Dans ces mêmes 33 années, il est arrivé quarante-quatre fois que les naissances annuelles des filles ont surpassé celles des garçons dans quelques départements, savoir : trois fois dans les *Basses-Alpes*, trois fois dans les *Hautes-Alpes*, une fois dans les *Ardennes*, une fois dans les *Bouches-du-Rhône*, une fois dans le *Cantal*, une fois dans la *Charente*, deux fois dans le *Cher*, quatre fois dans la *Corrèze*, quatre fois dans la *Corse*, une fois dans la *Côte-d'Or*, une fois dans la *Dordogne*, une fois dans le *Finistère*, deux fois dans l'*Hérault*, une fois dans l'*Isère*, une fois dans la *Haute-Loire*, une fois dans la *Loire-Inférieure*, une fois dans le *Loiret*, quatre fois dans le *Lot-et-Garonne*, une fois dans la *Manche*, deux fois dans la *Marne*, une fois dans la *Meurthe*, une fois dans le *Nord*, une fois dans l'*Orne*, une fois dans les *Pyrénées-Orientales*, une fois dans le *Rhône*, deux fois dans la *Haute-Saône*, une fois dans le *Var*, deux fois dans l'*Yonne*.

Influence du climat sur les naissances.

Pour savoir si le climat influe sur le rapport des naissances, nous considérons deux groupes de départements, huit dans le nord de la France, savoir : Aisne, Ardennes, Moselle, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine-Inférieure, Somme; puis quinze dans le midi, savoir : Ariége, Aude, Bouches-du-Rhône, Gard, Haute-Garonne, Gers, Hérault, Landes, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Tarn, Tarn-et-Garonne, Var, Vaucluse. Dans chaque groupe on compte annuellement de 130 à 140 mille naissances. Le premier est compris entre les parallèles de 49° et de 51°; le second est tout entier au sud du parallèle de 44° ½.

Dans les départements situés au nord, il est né, de 1817 à 1849, en 33 ans, 2 307 704 garçons et 2 172 283 filles. Ces nombres sont entre eux comme 17 et 16,002 ou 1,0623 et 1. Dans les départements méridionaux, il est né, pendant le même temps, 2 305 681 garçons et 2 175 620 filles. Ces nombres sont entre eux comme 17 et 16,041 ou 1,0598 et 1. On obtient sensiblement les mêmes rapports avec les naissances pendant 5, 10 et 15 ans. La petite différence des rapports 1,0623 et 1,0598, pour le nord et le midi de la France, montre que la supériorité des naissances des garçons sur celles des filles ne dépend pas du climat d'une manière sensible.

Mouvement moyen annuel.

Dans le tableau de la page 162 on trouve les divers éléments de la population pour 33 ans. En divisant par 33 la somme des valeurs annuelles d'un même élément, nous avons obtenu les nombres de la page 170. Pendant la période de 33 ans que nous considérons, le nombre moyen annuel des naissances est 968 603, des décès 813 335, de l'accroissement de la population 155 267, des mariages 257 141. A ces nombres, qui résultent immédiatement des relevés fournis par les registres de l'État civil, nous avons ajouté la population de la France, telle qu'elle a été trouvée par les recensements de 1820, de 1831, de 1836, de 1841 et de 1846.

Rapports des éléments annuels de la Population.

Pour faire apprécier facilement l'état actuel de la population, nous avons donné, dans un tableau page 171, les rapports simples qui existent entre les divers éléments rassemblés dans le tableau de la page précédente.

Les naissances des garçons et des filles sont entre elles à très-peu près comme les nombres 17 et 16 pour les enfants légitimes, comme les nombres 25 et 24 pour les enfants naturels, et comme les nombres 17 et 16 pour la totalité des enfants.

Quand il naît un enfant naturel, il en naît 12,971 ou près de 13 légitimes; ce qui revient à peu près à 10 enfants naturels pour 130 enfants légitimes.

Les décès masculins surpassent les décès féminins;

les premiers étant représentés par 70, les autres le sont par 69.

Quant à l'accroissement de la population, on voit que les garçons y ont une plus grande part que les filles : les garçons y contribuent pour un 369e, et les filles seulement pour un 498e. Si l'accroissement total, qui est d'un 212e, se maintenait le même, la population augmenterait d'un dixième en 20 ans, de deux dixièmes en 39 ans, de trois dixièmes en 56 ans, de quatre dixièmes en 71 ans, de moitié en 86 ans, et il faudrait 147 ans pour qu'elle devînt double de ce qu'elle est maintenant.

On compte une naissance sur 33,96 habitants, et pour 0,84 décès, ou 100 naissances pour 84 décès.

On compte un décès pour 40 habitants, et pour 1,2 ou une naissance un cinquième.

On compte un mariage pour 128 habitants, et pour 4 naissances ; on compte 3,41 enfants légitimes par mariage.

Dans la période de 1817 à 1849, le rapport de la population aux naissances, page 169, était 31,8 au commencement, 33,9 vers le milieu, et 36,1 vers la fin. C'est donc par ces nombres que l'on doit multiplier les naissances annuelles correspondantes pour reproduire la population. Mais ces nombres, en considérant la population comme à peu près stationnaire, expriment aussi la durée de la vie moyenne à chaque époque ; la vie moyenne était donc de 31,8 ans vers 1817, de 33,9, seize ans plus tard ; maintenant elle est de 36,1 ans.

La table de mortalité de Duvillard ne donne que 28 ans 3/4 pour la durée de la vie moyenne avant la révolution. Voilà donc une augmentation d'environ 7 ans qui doit provenir de l'introduction de la vaccine, de l'amélioration du régime hygiénique et de l'aisance qui s'est répandue jusque dans les classes les moins fortunées. Elle indique dans la loi de la mortalité un changement favorable qu'un grand nombre de faits ont déjà rendu sensible depuis bien des années, en France, et dans une grande partie de l'Europe.

Variations des rapports des naissances et des décès des deux sexes.

Le rapport des naissances et le rapport des décès des deux sexes varient sensiblement dans l'intervalle de 1817 à 1849. Car on trouve :

	Rapport.	
	Naissances.	Décès.
Pendant les huit premières années de cet intervalle	1,0654	1,0215
Par les trente-trois années, moy.	1,0616	1,0144
Pend. les huit dernières années	1,0571	1,0058

Rapport de la population aux naissances.

Dans l'intervalle de 1817 à 1849, on trouve :

	Rapport.
Par les huit premières années de cet intervalle.	31,8
Par les trente-trois années, moyenne	33,9
Par les huit dernières années	36,1

MOUVEMENT MOYEN ANNUEL.

NAISSANCES des enfants	légitimes	garçons.	463 407	899 271
		filles...	435 864	
	naturels	garçons.	35 361	69 332
		filles...	33 971	
	légitimes et naturels	garçons.	498 768	968 603
		filles...	469 835	

DÉCÈS..........	masculins...	409 581	813 335
	féminins.....	403 754	

ACCROISSEMENT de la population	garçons......	89 187	155 267
	filles........	66 081	

MARIAGES..................................	259 141

POPULATION en 1820..................	30 451 187
en 1831..................	32 560 934
en 1836..................	33 540 910
en 1841..................	34 230 178
en 1846..................	35 401 761

La population moyenne des 33 années, de 1817 à 1849, est de 32 890 000, en ayant égard à l'accroissement de la population et en partant de la population observée en 1820, en 1831, en 1836, en 1841 et en 1846.

RAPPORTS

Des éléments annuels de la Population.

NAISSANCES des enfants	légitimes	garçons		17
		filles		15,990
	naturels	garçons		25
		filles		24,017
	légitimes et naturels	garçons		17
		filles		16,014
ENFANTS		légitimes		12,971
		naturels		1
DÉCÈS		masculins		70
		féminins		68,996
ACCROISSEMENT de la population		garçons	0,00271	$\frac{1}{369}$
		filles	0,00201	$\frac{1}{498}$
		Total	0,00472	$\frac{1}{212}$
Une naissance pour		habitants		33,96
		décès		0,84
Un décès pour		habitants		40,48
		naissances		1,19
Un mariage pour		habitants		127,91
		naissances		3,76
Enfants légitimes par mariage				3,41

FRANCE.

TABLEAU

De la Population d'après le recensement fait en 1846.

Ordonnance du 30 janvier 1847 (*).

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
AIN.			
Bourg	10,308	124,005	367,362
Belley	4,474	83,044	
Nantua	3,658	53,309	
Gex	2,796	22,581	
Trévoux	2,532	84,423	
AISNE.			
Laon	8,185	171,344	557,422
Soissons	8,062	73,634	
Saint-Quentin	23,362	127,843	
Vervins	2,540	120,153	
Château-Thierry	5,152	64,448	
ALLIER.			
Moulins	15,419	95,261	329,540
Gannat	5,384	68,669	
Lapalisse	2,636	78,658	
Montluçon	7,217	86,942	

(*) Aux termes de cette ordonnance, ce tableau sera considéré comme seul authentique, pendant cinq ans, à partir du 1er janvier 1847.

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	POPULATION des arrondissements.	POPULATION des départements.
ALPES (BASSES-).			
Digne	4,038	52,215	156,675
Barcelonnette	2,207	18,284	
Castellane	2,160	23,831	
Forcalquier	3,015	36,231	
Sisteron	4,274	26,114	
ALPES (HAUTES-).			
Gap	7,507	69,805	133,100
Briançon	3,277	30,893	
Embrun	2,862	32,402	
ARDÈCHE.			
Privas	4,703	123,493	379,614
Largentière	3,126	112,756	
Tournon	4,451	143,365	
ARDENNES.			
Mézières	3,893	75,285	326,823
Rethel	7,581	70,574	
Rocroy	2,815	51,407	
Sedan	13,501	67,183	
Vouziers	2,709	62,374	
ARIÉGE.			
Foix	4,378	94,451	270,535
Pamiers	7,290	80,766	
Saint-Girons	3,920	95,318	
AUBE.			
Troyes	24,702	93,725	261,881
Arcis-sur-Aube	2,665	36,625	
Nogent-sur-Seine	3,487	35,340	
Bar-sur-Aube	4,134	43,560	
Bar-sur-Seine	2,395	52,631	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
COTE-D'OR.			
Dijon	27,543	146,761	396,524
Beaune	11,362	125,315	
Châtillon-sur-Seine	4,771	54,221	
Semur	4,129	70,227	
COTES-DU-NORD.			
Saint-Brieuc	11,726	177,822	628,526
Dinan	7,705	116,660	
Loudéac	6,486	94,137	
Lannion	5,611	114,364	
Guingamp	6,693	125,543	
CREUSE.			
Guéret	4,760	97,709	285,680
Aubusson	5,251	106,795	
Bourganeuf	3,159	42,343	
Boussac	"	38,833	
DORDOGNE.			
Périgueux	11,455	108,913	503,557
Bergerac	9,873	119,321	
Nontron	3,692	86,211	
Ribérac	4,124	73,165	
Sarlat	6,107	115,947	
DOUBS.			
Besançon	33,788	109,136	292,347
Pontarlier	4,955	51,588	
Baume	2,491	67,826	
Monthelliard	5,531	63,797	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
DROME.			
Valence	11,484	149,278	320,075
Montélimart	8,780	67,881	
Die	3,760	66,587	
Nyons	3,392	36,329	
EURE.			
Évreux	10,974	121,795	423,247
Louviers	10,269	69,453	
Les Andelys	4,845	64,923	
Bernay	7,460	80,017	
Pont-Audemer	6,519	87,059	
EURE-ET-LOIR.			
Chartres	15,582	109,812	292,337
Châteaudun	6,441	64,249	
Dreux	6,483	71,448	
Nogent-le-Rotrou	6,943	46,828	
FINISTÈRE.			
Quimper	9,639	115,518	612,151
Brest	35,163	202,657	
Châteaulin	2,763	104,053	
Morlaix	10,705	143,952	
Quimperlé	5,683	45,971	
GARD.			
Nîmes	49,442	146,045	400,381
Alais	16,983	98,133	
Uzès	6,556	89,536	
Le Vigan	5,045	66,667	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
GARONNE (HAUTE-).			
Toulouse..............	83,489	177,323	481,938
Villefranche............	2,762	65,040	
Muret................	4,149	91,777	
Saint-Gaudens.	4,869	147,798	
GERS.			
Auch.................	9,474	62,959	314,885
Lectoure..............	6,218	52,325	
Mirande.	3,370	85,270	
Condom..............	7,112	72,222	
Lombez.	"	42,109	
GIRONDE.			
Bordeaux..............	120,203	285,895	602,444
Blaye................	4,101	58,723	
Lesparre..............	"	38,934	
Libourne..............	10,590	110,074	
Bazas................	4,407	55,480	
La Réole..............	4,037	53,338	
HÉRAULT.			
Montpellier............	40,105	147,100	386,020
Béziers...............	17,442	133,398	
Lodève...............	10,623	56,056	
Saint-Pons............	7,064	49,466	
ILLE-ET-VILAINE.			
Rennes...............	33,232	137,600	562,958
Fougères..............	9,505	84,458	
Montfort..............	"	58,980	
Saint-Malo............	8,926	120,890	
Vitré................	8,237	82,056	
Redon................	5,069	78,974	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
INDRE.			
Châteauroux	13,712	98,743	263,977
Le Blanc	6,020	59,771	
Issoudun	12,565	49,168	
La Châtre	4,623	56,295	
INDRE-ET-LOIRE.			
Tours	27,120	157,062	312,400
Chinon	6,586	91,244	
Loches	4,987	64,094	
ISÈRE.			
Grenoble	24,094	219,033	598,492
Latour-du-Pin	2,647	136,627	
Saint-Marcelin	3,351	88,029	
Vienne	17,076	154,803	
JURA.			
Lons-le-Saulnier	8,417	108,785	316,150
Poligny	5,835	79,552	
Saint-Claude	5,442	52,112	
Dôle	9,322	75,701	
LANDES.			
Mont-de-Marsan	4,380	99,263	298,220
Saint-Sever	4,919	90,542	
Dax	5,238	108,415	
LOIR-ET-CHER.			
Blois	15,900	128,587	256,833
Romorantin	7,344	49,200	
Vendôme	7,920	79,046	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
LOIRE.			
Montbrison............	5,863	131,296	453,786
Roanne..............	12,756	134,109	
Saint-Étienne.........	47,302	188,381	
LOIRE (HAUTE-).			
Le Puy..............	13,794	135,753	307,161
Yssengeaux...........	7,590	87,079	
Brioude..............	4,852	84,329	
LOIRE-INFÉRIEURE.			
Nantes..............	88,250	233,768	517,265
Ancenis..............	3,746	47,397	
Châteaubriant.........	3,867	67,538	
Paimbœuf.............	3,473	45,190	
Savenay..............	2,299	123,372	
LOIRET.			
Orléans.............	41,941	150,737	331,633
Pithiviers............	3,896	60,043	
Gien.................	5,702	46,515	
Montargis............	7,272	74,338	
LOT.			
Cahors..............	12,020	118,816	294,566
Figeac...............	6,983	92,964	
Gourdon..............	4,971	82,786	
LOT-ET-GARONNE.			
Agen................	14,091	85,149	346,260
Marmande.............	8,150	103,012	
Villeneuve-d'Agen....	11,641	96,992	
Nérac................	7,100	61,107	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
LOZÈRE.			
Mende	5,492	47,894	143,331
Florac	2,261	40,780	
Marvejols	4,211	54,657	
MAINE-ET-LOIRE.			
Angers	40,628	152,406	504,963
Baugé	3,220	80,341	
Segré	2,145	60,210	
Beaupréau	3,432	117,078	
Saumur	11,057	94,928	
MANCHE.			
Saint-Lô	8,565	100,208	604,024
Coutances	7,442	132,857	
Valognes	6,224	93,857	
Cherbourg	23,013	83,329	
Avranches	7,561	117,909	
Mortain	2,106	75,864	
MARNE.			
Châlons-sur-Marne	13,733	52,498	367,309
Epernay	6,095	91,387	
Reims	42,538	134,883	
Sainte-Menehould	4,133	36,404	
Vitry-le-Français	7,412	52,137	
MARNE (HAUTE-).			
Chaumont	5,924	87,378	262,079
Langres	8,599	103,234	
Vassy	2,745	71,467	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
MAYENNE.			
Laval	16,560	127,719	368,439
Mayenne	9,322	163,081	
Château-Gontier	6,254	77,639	
MEURTHE.			
Nancy	38,795	144,526	445,991
Château-Salins	2,527	70,326	
Lunéville	12,278	88,197	
Sarrebourg	2,463	77,449	
Toul	7,158	65,493	
MEUSE.			
Bar-le-Duc	12,673	83,756	325,710
Commercy	3,474	87,485	
Montmédy	2,144	68,956	
Verdun	10,818	85,513	
MORBIHAN.			
Vannes	11,356	129,816	472,773
Pontivy	6,456	106,433	
Lorient	20,991	146,212	
Ploërmel	4,608	90,312	
MOSELLE.			
Metz	42,976	164,378	448,087
Thionville	5,425	88,858	
Briey	"	65,630	
Sarreguemines	4,493	129,221	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	POPULATION des arrondissements.	POPULATION des départements.
NIÈVRE.			
Nevers	15,723	102,591	322,262
Château-Chinon	2,845	68,087	
Clamecy	6,031	78,172	
Cosne	6,540	73,412	
NORD.			
Lille	67,775	356,795	1,132,980
Douai	17,903	99,921	
Dunkerque	24,562	104,592	
Hazebrouck	7,304	104,690	
Avesne	2,961	142,245	
Valenciennes	19,766	150,643	
Cambrai	18,308	174,094	
OISE.			
Beauvais	12,356	133,837	406,028
Clermont	3,105	90,817	
Compiègne	8,542	98,807	
Senlis	5,202	82,567	
ORNE.			
Alençon	13,533	72,801	442,107
Argentan	5,277	110,111	
Domfront	2,551	135,309	
Mortagne	4,741	123,886	
PAS-DE-CALAIS.			
Arras	24,321	171,947	695,756
Béthune	7,150	136,078	
Saint-Omer	18,834	109,629	
Saint-Pol	3,184	81,236	
Boulogne	29,741	117,900	
Montreuil	3,686	78,966	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
PUY-DE-DOME.			
Clermont-Ferrand	30,851	176,511	601,594
Ambert	7,982	92,940	
Issoire	5,562	101,069	
Riom	10,971	156,503	
Thiers	13,142	74,571	
PYRÉNÉES (BASSES-).			
Pau	13,920	128,136	457,832
Oléron	6,359	77,668	
Orthez	7,070	85,929	
Bayonne	15,322	89,912	
Mauléon	»	76,187	
PYRÉNÉES (HAUTES-).			
Tarbes	11,938	112,553	251,285
Argelez	»	42,917	
Bagnères	8,347	95,815	
PYRÉNÉES-ORIENTALES.			
Perpignan	19,503	86,864	180,794
Céret	3,510	41,700	
Prades	3,159	52,230	
RHIN (BAS-).			
Strasbourg	62,094	237,944	580,373
Saverne	5,371	110,477	
Schélestadt	8,995	137,131	
Weissembourg	5,160	94,821	
RHIN (HAUT-).			
Colmar	19,112	208,698	487,208
Altkirck	3,387	148,274	
Belfort	5,425	130,236	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
RHONE.			
Lyon	161,763	384,184	545,635
Villefranche	7,064	161,451	
SAONE (HAUTE-).			
Vesoul	5,941	114,572	347,096
Gray	6,546	89,161	
Lure	3,196	143,363	
SAONE-ET-LOIRE.			
Mâcon	11,781	119,950	565,019
Autun	10,689	97,089	
Charolles	3,187	128,332	
Châlon-sur-Saône	15,937	131,314	
Louhans	3,743	88,334	
SARTHE.			
Le Mans	24,153	171,908	474,876
Mamers	5,929	131,366	
Saint-Calais	3,780	69,676	
La Flèche	6,350	101,926	
SEINE.			
Paris	945,721	1,053,897	1,364,933
Saint-Denis	9,166	187,513	
Sceaux	"	123,523	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
SEINE-ET-MARNE.			
Melun	6,822	60,709	340,212
Fontainebleau	7,816	76,837	
Meaux	7,816	94,302	
Coulommiers	3,889	54,323	
Provins	6,042	54,041	
SEINE-ET-OISE.			
Versailles	28,311	150,779	474,955
Mantes	4,400	60,431	
Rambouillet	3,019	67,983	
Corbeil	4,409	60,198	
Pontoise	5,307	94,105	
Étampes	8,157	41,459	
SEINE-INFÉRIEURE.			
Rouen	91,046	256,530	758,852
Dieppe	16,504	112,706	
Le Havre	27,053	163,651	
Yvetot	8,863	141,412	
Neufchâtel	3,365	84,553	
SÈVRES (DEUX-).			
Niort	17,251	105,365	320,685
Bressuire	2,440	67,747	
Melle	2,726	78,063	
Parthenay	4,695	69,510	
SOMME.			
Amiens	46,096	188,232	570,529
Doullens	4,071	60,406	
Montdidier	3,724	71,354	
Péronne	3,998	113,426	
Abbeville	17,035	137,111	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	POPULATION des arrondissements.	POPULATION des départements.
TARN.			
Alby	12,452	91,232	360,679
Castres	18,990	143,743	
Gaillac	8,106	72,422	
Lavaur	6,852	53,282	
TARN-ET-GARONNE.			
Montauban	22,712	107,985	242,498
Moissac	10,585	62,103	
Castel-Sarrazin	7,200	72,410	
VAR.			
Draguignan	8,678	86,998	349,859
Brignoles	5,365	68,857	
Grasse	11,197	66,150	
Toulon	45,434	127,854	
VAUCLUSE.			
Avignon	31,029	76,483	259,154
Carpentras	9,887	55,714	
Apt	5,746	55,420	
Orange	8,956	71,537	
VENDÉE.			
Napoléon-Vendée	5,680	135,554	376,184
Fontenai	7,456	132,633	
Les Sables-d'Olonne	5,826	107,997	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
VIENNE.			
Poitiers	23,606	106,271	308,391
Châtelleraut	11,298	57,350	
Civray	2,202	49,382	
Loudun	4,570	35,710	
Montmorillon	4,469	59,678	
VIENNE (HAUTE-).			
Limoges	34,180	134,176	314,739
Saint-Yrieix	7,470	44,732	
Bellac	3,722	84,295	
Rochechouart	4,386	51,536	
VOSGES.			
Épinal	10,250	99,356	427,894
Mirecourt	5,278	74,084	
Neufchâteau	3,598	65,745	
Remiremont	5,262	71,206	
Saint-Dié	8,611	117,503	
YONNE.			
Auxerre	12,464	119,057	374,803
Avallon	5,566	47,576	
Joigny	6,025	97,688	
Sens	10,018	65,549	
Tonnerre	4,272	44,933	
		TOTAL	35,401,761

Nota. La population des communes ne comprend pas la population flottante des troupes de terre et de mer, des colléges, des écoles d'arts et métiers, des hospices et hôpitaux, des communautés religieuses, des prisons, des bagnes, etc. Mais la population flottante se retrouve dans les arrondissements et les départements, dont elle n'a pas été défalquée.

De la distribution de la population en France;

Par M. Mathieu.

Dans un pays où le climat et les habitudes sont semblables, ou à peu près semblables, la population se multiplie généralement avec les moyens d'existence, et chaque localité a un nombre d'habitants proportionné à ses produits. D'après ce principe, une nombreuse population est l'indication d'une production abondante. On peut donc apprécier par la distribution de la population, l'importance des différentes parties du territoire de la France sous le rapport des productions de tout genre. Le département le plus productif est aussi le plus peuplé. Ces considérations montrent que dans des questions de statistique, il ne suffit pas de connaître la population absolue des départements ; il faut encore savoir dans quel rapport elle se trouve avec la surface du terrain sur lequel elle est répandue ; il faut nécessairement avoir recours à la comparaison que nous avons établie entre la population et la superficie de chaque département.

TABLE I.

Population et superficie des départements. — Nous avons reproduit ici la population des départements

obtenue par le dernier recensement fait en 1846, et rapportée pages 172 et suivantes, afin que l'on eût en regard les deux éléments du calcul de la population spécifique.

La superficie de chaque département, exprimée en kilomètres carrés, est tirée de la *Statistique de la France*, publiée en 1837 par le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. Elle a été évaluée d'après les opérations cadastrales exécutées jusqu'à la fin de l'année 1834.

Le kilomètre carré, ou le carré de mille mètres de côté, renferme un million de mètres carrés; mais l'hectare comprend dix mille mètres carrés : le kilomètre carré se compose donc de cent hectares. Pour exprimer une superficie en hectares, il faudra donc multiplier par cent le nombre de kilomètres carrés qu'elle renferme. Ainsi la superficie du département de l'Ain, qui est de 5 926 kilomètres carrés et 74 centièmes de kilomètre carré, comprend 592 674 hectares.

TABLE II.

Population spécifique. — L'agglomération de la population varie d'un département à un autre. Ainsi, par exemple, le département des Basses-Alpes, quoique plus étendu que le département du Nord, a cependant une population absolue huit à neuf fois plus petite. La variation est encore plus grande quand on descend aux arrondissements, aux cantons. Mais ar-

rêtons-nous aux départements, et supposons même que les habitants de chaque département sont uniformément répandus sur sa surface.

La population d'un département étant divisée par le nombre de kilomètres carrés contenus dans sa superficie, on obtient le nombre d'habitants moyennement répartis sur un kilomètre carré. En opérant ainsi pour tous les départements, avec les données de la table I, page 193, on obtient les nombres de la troisième colonne de la table II, page 196. Ces nombres d'habitants par kilomètre carré mesurent l'intensité de la population, ou la *population spécifique*. Prenons pour exemple le Calvados et le Tarn : les nombres d'habitants par kilomètre carré étant 89,62 et 62,84, ou en nombres ronds 90 et 63, les populations spécifiques de ces départements sont entre elles comme 90 et 63.

La 86ᵉ partie de la population et de la superficie de la France donne pour un département moyen 411 648 habitants et 6135,89 kilomètres carrés de superficie.

La division de la population entière de la France, 35 401 761 habitants, par les 527 686,19 kilom. carrés de sa superficie, donne la population spécifique 67,088 de la France entière et du département moyen. Il y a donc moyennement en France 67 habitants par kilomètre carré. Trente-cinq départements ont une population spécifique plus grande que celle de la France entière, et les cinquante-un autres ont une population spécifique plus petite.

La population spécifique des départements peut encore s'exprimer au moyen de la population spécifique 67,088 de la France entière prise pour unité. Il suffit pour cela de diviser par 67,088 tous les nombres de la troisième colonne, table II : on obtient les nombres de la quatrième colonne. Ce sont encore les populations spécifiques sous une forme plus simple et plus commode pour en apprécier l'importance. A la seule inspection de ces nombres, on voit, par exemple, que la population spécifique est trois fois plus grande dans la Moselle que dans la Lozère.

Le département de la Seine, le plus peuplé et le plus petit de tous, est tout à fait hors ligne. Sa population absolue est 3 fois plus grande et sa superficie 13 fois plus petite que pour un département moyen. Aussi sa population spécifique est 42 fois et demie celle de la France entière. Si l'on considère séparément la ville de Paris, qui, sur une superficie de 34,24 kilomèt. carrés, renferme, y compris la population flottante, 1 053 897 habitants ou les $\frac{8}{10}$ du département, on trouve une population spécifique de 30779 habitants par kilomètre carré, ou de 308 par hectare : c'est plus de 450 fois celle de la France. Quant aux arrondissements de Saint-Denis et de Sceaux, dont la population est de 311 036 habitants et la superficie de 441,24 kilomètres carrés, leur population spécifique de 704 habitants par kilomètre carré est encore dix fois plus grande que celle de la France.

TABLE I.

Population et superficie des départements.

DÉPARTEMENTS.	POPULATION.	SUPERFICIE en kilomèt. carrés.
		kil. c.
Ain	367 362	
Aisne	557 422	
Allier	329 540	
Alpes (Basses-)	156 675	
Alpes (Hautes-)	133 100	
Ardèche	379 614	
Ardennes	326 823	
Ariége	270 535	
Aube	261 881	
Aude	289 661	
Aveyron	389 121	
Bouches-du-Rhône	413 918	5129,91
Calvados	498 385	5560,94
Cantal	260 479	5829,59
Charente	379 031	6032,50
Charente-Inférieure	468 103	6546,85
Cher	294 540	7208,80
Corrèze	317 569	5828,03
Corse	230 271	8747,45
Côte-d'Or	396 524	8564,45
Côtes-du-Nord	628 526	6720,98
Creuse	285 680	5583,41
Dordogne	503 557	9152,75
Doubs	292 347	5252,12
Drôme	320 075	6535,57
Eure	423 247	5821,27
Eure-et-Loir	292 337	5483,05
Finistère	612 151	6667,05
Gard	400 381	5921,08
Garonne (Haute-)	481 938	6185,58

DÉPARTEMENTS.	POPULATION.	SUPERFICIE en kilomèt. carrés.
		kil. c.
Gers	314 885	6263,99
Gironde	602 444	9751,00
Hérault	386 020	6243,62
Ille-et-Vilaine	562 958	6686,97
Indre	263 977	6888,51
Indre-et-Loire	312 400	6116,79
Isère	598 492	8290,31
Jura	316 150	4969,30
Landes	298 220	9151,39
Loir-et-Cher	256 833	6259,71
Loire	453 786	4746,20
Loire (Haute-)	307 161	4985,60
Loire (Inférieure-)	517 265	6817,94
Loiret	331 633	6676,80
Lot	294 566	5252,80
Lot-et-Garonne	346 260	5307,11
Lozère	143 331	5147,95
Maine-et-Loire	504 963	7221,63
Manche	604 024	5937,77
Marne	367 309	8170,37
Marne (Haute-)	262 079	6250,43
Mayenne	368 439	5148,68
Meurthe	445 991	6089,22
Meuse	325 710	6205,55
Morbihan	472 773	6996,41
Moselle	448 087	5327,97
Nièvre	322 262	6810,93
Nord	1 132 980	5678,64
Oise	406 028	5825,70
Orne	442 107	6105,61
Pas-de-Calais	695 756	6556,45
Puy-de-Dôme	601 594	7972,38
Pyrénées (Basses-)	457 832	7494,91
Pyrénées (Hautes-)	251 285	4527,90
Pyrénées-Orientales	180 794	4116,24

DÉPARTEMENTS.	POPULATION.	SUPERFICIE en kilomèt. carrés.
		kil. c.
Rhin (Bas-)...............	580 373	4647,81
Rhin (Haut-)............	487 208	4060,32
Rhône....................	545 635	2790,81
Saône (Haute-)...........	347 096	5309,91
Saône-et-Loire............	565 019	8564,72
Sarthe....................	474 876	6216,00
Seine.....................	1 364 933	475,48
Seine-et-Marne..........	340 212	5634,82
Seine-et-Oise............	474 955	5603,37
Seine-Inférieure..........	758 852	6029,12
Sèvres (Deux-)...........	320 685	6093,51
Somme....................	570 529	6142,87
Tarn......................	360 679	5739,77
Tarn-et-Garonne.........	242 498	3669,76
Var.......................	349 859	7268,66
Vaucluse..................	259 154	3473,78
Vendée...................	376 184	6817,00
Vienne....................	308 391	6760,00
Vienne (Haute-).........	314 739	5542,66
Vosges....................	427 894	5859,64
Yonne.....................	374 803	7287,47
France entière.......	35 401 761	527686,19
Département moyen.	411 648	6135,89

TABLE II.

Population spécifique.

1°. Nombre d'habitants par kilomètre carré dans chaque département;
2°. Rapport de ce nombre avec le nombre moyen 67,088 d'habitants par kilomètre carré pour la France entière.

Numéro d'ordre.	DÉPARTEMENTS.	POPULATION SPÉCIFIQUE. NOMBRE d'habitants par kilomètre carré.	RAPPORT avec le nombre moyen 67,088.
		hab.	
1	Seine	2870,64	42,749
2	Nord	199,51	2,974
3	Rhône	195,51	2,914
4	Seine-Inférieure	125,86	1,876
5	Rhin (Bas-)	124,87	1,861
6	Rhin (Haut-)	119,99	1,788
7	Pas-de-Calais	106,12	1,582
8	Manche	101,73	1,516
9	Loire	95,62	1,425
10	Côtes-du-Nord	93,52	1,394
11	Somme	92,88	1,384
12	Finistère	91,82	1,369
13	Calvados	89,62	1,336
14	Seine-et-Oise	84,76	1,263
15	Ille-et-Vilaine	84,19	1,255
16	Moselle	84,10	1,254
17	Bouches-du-Rhône	80,69	1,203
18	Garonne (Haute-)	77,91	1,161
19	Aisne	76,51	1,140
20	Sarthe	76,39	1,139
21	Loire-Inférieure	75,88	1,131
22	Puy-de-Dôme	75,46	1,125
23	Vaucluse	74,60	1,112

Numéro d'ordre.	DÉPARTEMENTS.	POPULATION SPÉCIFIQUE.	
		NOMBRE d'habitants par kilomètre carré.	RAPPORT avec le nombre moyen 67,088.
		hab.	
24	Isère	73,87	1,101
25	Meurthe	73,25	1,092
26	Vosges	73,02	1,089
27	Eure	72,71	1,084
28	Orne	72,41	1,079
29	Mayenne	71,56	1,067
30	Charente-Inférieure	71,50	1,066
31	Ardèche	70,43	1,050
32	Maine-et-Loire	69,92	1,042
33	Oise	69,70	1,039
34	Gard	67,62	1,008
35	Morbihan	67,57	1,007
	Moyen, France entière.	67,09	1,000
36	Tarn-et-Garonne	66,08	0,985
37	Saône-et-Loire	65,97	0,983
38	Saône (Haute-)	65,37	0,974
39	Lot-et-Garonne	65,24	0,972
40	Jura	63,62	0,948
41	Ardennes	63,17	0,941
42	Tarn	62,84	0,937
43	Charente	62,83	0,937
44	Ain	61,98	0,924
45	Hérault	61,83	0,922
46	Gironde	61,78	0,921
47	Loire (Haute-)	61,61	0,918
48	Pyrénées (Basses-)	61,09	0,911
49	Seine-et-Marne	60,38	0,900
50	Ariége	59,48	0,887
51	Vienne (Haute-)	56,78	0,846
52	Lot	56,08	0,835
53	Doubs	55,66	0,830
54	Pyrénées (Hautes-)	55,50	0,827

Numéro d'ordre.	DÉPARTEMENTS.	POPULATION SPÉCIFIQUE.	
		NOMBRE d'habitants par kilomètre carré.	RAPPORT avec le nombre moyen 67,088.
		hab.	
55	Vendée	55,18	0,822
56	Dordogne	55,03	0,820
57	Corrèze	54,49	0,812
58	Eure-et-Loir	53,32	0,794
59	Sèvres (Deux-)	52,80	0,787
60	Meuse	52,49	0,782
61	Yonne	51,43	0,767
62	Creuse	51,17	0,763
63	Indre-et-Loire	51,07	0,761
64	Gers	50,27	0,749
65	Loiret		0,740
66	Drôme		0,730
67	Var		0,717
68	Aude		0,712
69	Nièvre		0,705
70	Côte-d'Or		0,691
71	Vienne		0,680
72	Allier		0,678
73	Marne		0,670
74	Cantal		0,666
75	Pyrénées-Orientales		0,655
76	Aveyron		0,653
77	Aube		0,641
78	Marne (Haute-)		0,625
79	Loir-et-Cher		0,612
80	Cher		0,609
81	Indre	[illegible]	0,571
82	Landes	32,59	0,486
83	Lozère	27,84	0,415
84	Corse	26,32	0,392
85	Alpes (Hautes-)	24,06	0,359
86	Alpes (Basses-)	22,95	0,342

TABLES DE MORTALITÉ.

La première table, page 201, est celle que Duvillard a donnée en 1806, à la page 161 de son *Analyse de l'influence de la Petite Vérole sur la mortalité.* L'auteur dit que « elle présente tous les résultats de la mortalité générale, d'après un assez grand nombre de faits recueillis avant la Révolution en divers lieux de la France, et qu'elle doit représenter assez exactement la loi de mortalité. » Mais depuis cette époque il est survenu des changements notables dans les divers éléments de la population, et la table de Duvillard donne une mortalité trop rapide pour l'état actuel de la population en France.

La table de mortalité que Deparcieux avait construite, vers 1746, pour des têtes choisies, donne une mortalité bien moins rapide que celle de Duvillard.

Ces deux tables sont employées en France par des compagnies d'assurance sur la vie : elles se servent de la table de Duvillard pour les sommes payables au décès des assurés; mais pour les assurances payables du vivant des assurés, telles que les rentes viagères, elles font usage de la table de Deparcieux, qui donne une mortalité bien plus lente que celle de Duvillard. Des compagnies anglaises se servent dans les mêmes circonstances des tables qui représentent la loi de la mortalité dans les villes de

Northampton et de Carlisle, que l'on trouve, pages 203 et 204, à la suite des tables françaises. La mortalité est encore plus rapide dans la table pour la ville de Northampton que dans la table de Duvillard, et encore plus lente à Carlisle que dans la table de Deparcieux. Suivant que l'on range les individus assurés dans des classes dont la mortalité est rapide ou lente, on emploie des tables de mortalité rapide comme celle de Duvillard, ou de mortalité lente comme celle de Deparcieux.

On se sert aussi, en Angleterre, de la table de Deparcieux. On peut voir dans *The principles and doctrine of assurances*, etc., de Morgan, page 295, une table qu'il donne comme conforme à celle que Deparcieux a publiée. Cependant elle présente quelques petites différences. On y trouve d'ailleurs la loi de la mortalité pour les premières années, omises par Deparcieux.

Loi de la mortalité en France, d'après Duvillard.

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0	1000000	28	451635	56	248782	84	15175
1	767525	29	444932	57	240214	85	11886
2	671834	30	438183	58	231488	86	9224
3	624668	31	431398	59	222605	87	7165
4	598713	32	424583	60	213567	88	5670
5	583151	33	417744	61	204380	89	4686
6	573025	34	410886	62	195054	90	3830
7	565838	35	404012	63	185600	91	3093
8	560245	36	397123	64	176035	92	2466
9	555486	37	390219	65	166377	93	1938
10	551122	38	383300	66	156651	94	1499
11	546888	39	376363	67	146882	95	1140
12	542630	40	369404	68	137102	96	850
13	538255	41	362419	69	127347	97	621
14	533711	42	355400	70	117656	98	442
15	528969	43	348342	71	108070	99	307
16	524020	44	341235	72	98637	100	207
17	518863	45	334072	73	89404	101	135
18	513502	46	326843	74	80423	102	84
19	507949	47	319539	75	71745	103	51
20	502216	48	312148	76	63424	104	29
21	496317	49	304662	77	55511	105	16
22	490267	50	297070	78	48057	106	8
23	484083	51	289361	79	41107	107	4
24	477777	52	281527	80	34705	108	2
25	471366	53	273560	81	28886	109	1
26	464863	54	265450	82	23680	110	0
27	458282	55	257193	83	19106		
28	451635	56	248782	84	15175		

Loi de la mortalité en France, pour des têtes choisies, suivant DEPARCIEUX (*).

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0		28	750	56	514	84	59
1		29	742	57	502	85	48
2		30	734	58	489	86	38
3	1000	31	726	59	476	87	29
4	970	32	718	60	463	88	22
5	948	33	710	61	450	89	16
6	930	34	702	62	437	90	11
7	915	35	694	63	423	91	7
8	902	36	686	64	409	92	4
9	890	37	678	65	395	93	2
10	880	38	671	66	380	94	1
11	872	39	664	67	364	95	0
12	866	40	657	68	347		
13	860	41	650	69	329		
14	854	42	643	70	310		
15	848	43	636	71	291		
16	842	44	629	72	271		
17	835	45	622	73	251		
18	828	46	615	74	231		
19	821	47	607	75	211		
20	814	48	599	76	192		
21	806	49	590	77	173		
22	798	50	581	78	154		
23	790	51	571	79	136		
24	782	52	560	80	118		
25	774	53	549	81	101		
26	766	54	538	82	85		
27	758	55	526	83	71		
28	750	56	514	84	59		

(*) *Essai sur les Probabilités de la vie humaine*; par Deparcieux. Paris, 1746.

Loi de la mortalité dans la ville de Northampton (*).

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0	11650	25	4760	53	2612	81	406
3 mo	10310	26	4685	54	2530	82	346
6 mo	9756	27	4610	55	2448	83	289
9 mo	9203	28	4535	56	2366	84	234
1 an	8650	29	4460	57	2284	85	186
2	7283	30	4385	58	2202	86	145
3	6781	31	4310	59	2120	87	111
4	6446	32	4235	60	2038	88	83
5	6249	33	4160	61	1956	89	62
6	6065	34	4085	62	1874	90	46
7	5925	35	4010	63	1793	91	34
8	5815	36	3935	64	1712	92	24
9	5735	37	3860	65	1632	93	16
10	5675	38	3785	66	1552	94	9
11	5623	39	3710	67	1472	95	4
12	5573	40	3635	68	1392	96	1
13	5523	41	3559	69	1312		
14	5473	42	3482	70	1232		
15	5423	43	3404	71	1152		
16	5373	44	3326	72	1072		
17	5320	45	3248	73	992		
18	5262	46	3170	74	912		
19	5199	47	3092	75	832		
20	5132	48	3014	76	752		
21	5060	49	2936	77	675		
22	4985	50	2857	78	602		
23	4910	51	2776	79	534		
24	4835	52	2694	80	469		
25	4760	53	2612	81	406		

(*) *The principles and doctrine of assurances, annuities on lives, etc.*; by W. Morgan; London, 1821, p. 235.

Loi de la mortalité dans la ville de Carlisle (*).

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0	10000	23	5963	51	4338	79	1081
1 mo	9467	24	5921	52	4276	80	953
2	9313	25	5879	53	4211	81	837
3 mo	9226	26	5836	54	4143	82	725
6	8970	27	5793	55	4073	83	623
9	8715	28	5748	56	4000	84	529
1 an	8461	29	5698	57	3924	85	445
2	7779	30	5642	58	3842	86	367
3	7274	31	5585	59	3749	87	296
4	6998	32	5528	60	3643	88	232
5	6797	33	5472	61	3521	89	181
6	6676	34	5417	62	3395	90	142
7	6594	35	5362	63	3268	91	105
8	6536	36	5307	64	3143	92	75
9	6493	37	5251	65	3018	93	54
10	6460	38	5194	66	2894	94	40
11	6431	39	5136	67	2771	95	30
12	6400	40	5075	68	2648	96	23
13	6368	41	5009	69	2525	97	18
14	6335	42	4940	70	2401	98	14
15	6300	43	4869	71	2277	99	11
16	6261	44	4798	72	2143	100	9
17	6219	45	4727	73	1997	101	7
18	6176	46	4657	74	1841	102	5
19	6133	47	4588	75	1675	103	3
20	6090	48	4521	76	1515	104	1
21	6047	49	4458	77	1359		
22	6005	50	4397	78	1213		
23	5963	51	4338	79	1081		

(*) *A treatise on the valuation of annuities and assurances on lives and survivorships*; by J. Milne; London, 1815; t. II, p. 564.

De la mortalité et de la population en France.

TABLE I.

Loi de la mortalité, page 210. — Les nombres de la colonne intitulée *vivants à chaque âge* indiquent combien, sur 1286 enfants que l'on suppose nés au même instant, il en reste après 1 an, 2 ans, 3 ans, etc., jusqu'à l'âge où il n'en existe plus. Près d'un sixième des enfants meurent dans la première année; un cinquième ne parviennent pas à l'âge de 2 ans, un quart à l'âge de 4 ans, et un tiers à l'âge de 14 ans. Il en reste la moitié à 42 ans, le tiers à 62 ans, le quart à 69 ans, le cinquième à 73 ans et le sixième à 75 ans.

Cette survivance exprime la loi de la mortalité ; elle résulte de la table de Deparcieux rapportée plus haut, page 202, mais complétée avant 3 ans et légèrement modifiée dans les premières années 3, 4 et 5, de manière à représenter l'état actuel de la population en France

Avec cette table, on peut trouver le nombre d'individus qui parviennent à un âge donné quand on connaît les naissances annuelles. Ainsi, en France, il naît annuellement 970 000 enfants. Pour savoir combien parviennent à l'âge de 20 ans, on fera la proportion: 1286 est à 970 000 comme 814 est au nombre cherché, qui est 613 981. On trouve de même qu'à Paris, sur 32000 enfants qui naissent chaque année, il y en a 20255 qui atteignent l'âge de 20 ans.

On demande combien il y aurait de survivants à l'âge de 60 ans sur mille enfants de 10 ans? Avec les nombres de vivants de la table qui correspondent à 10 et à 60 ans, on fera la proportion : 880 est à 463 comme 1000 est au nombre cherché 526. Ainsi au bout de 50 ans il y aurait encore 526 survivants ou environ la moitié. A l'âge de 71 ans il en resterait 331 ou un tiers. Le revenu primitif de chacun de ces

mille enfants faisant partie d'une tontine serait donc doublé au bout de 50 ans et seulement triplé pour ceux qui atteindraient l'âge de 71 ans.

Durée de la vie moyenne. — La durée de la vie moyenne, pour un individu d'un certain âge, est le nombre d'années qu'il lui reste encore moyennement à vivre à compter de cet âge.

Dans une population stationnaire, il y a égalité entre les naissances et les décès annuels. Les individus qui meurent chaque année, meurent à différents âges; la somme des âges qu'ils ont vécu, divisée par leur nombre ou par le nombre des naissances, donne la vie moyenne. Mais quand les chances de la vie restent les mêmes assez longtemps, la somme des âges est égale à la somme des vivants diminuée de la moitié des naissances; la durée de la vie moyenne s'obtient donc en divisant par 1286 naissances, la somme 51 583 des vivants à chaque âge, et en retranchant $\frac{1}{2}$ du résultat. La durée de la vie moyenne, à partir d'un an, s'obtient de même en divisant par les vivants 1083 à un an, la somme 50 297 des survivants à partir d'un an, et en retranchant $\frac{1}{2}$ du quotient. En continuant la division de chaque somme de survivants par le nombre de vivants correspondant, et diminuant chaque résultat de $\frac{1}{2}$, on trouve la vie moyenne pour tous les âges.

La durée de la vie moyenne est de 39 ans 7 mois pour un enfant qui vient de naître; elle va en augmentant rapidement jusqu'à l'âge de 5 ans, où elle atteint son maximum qui est de 48 ans 4 mois. Elle va ensuite en diminuant continuellement.

Durée de la vie probable. — La vie probable d'un individu d'un âge donné est égale au nombre d'années qui doivent s'écouler pour que le nombre des vivants de cet âge dans la table soit réduit à moitié.

On demande, par exemple, le nombre d'années qu'une personne de 23 ans vivra probablement. Le nombre de vivants de cet âge est 790, et la moitié 395 correspond à 65 ans. Comme à 65 ans une

moitié de ceux qui avaient 23 ans est morte, et l'autre vivante, il y a également à parier pour ou contre qu'une personne de 23 ans parviendra à 65 ans. La vie probable à 23 ans est donc de 65 moins 23, ou de 42 ans. On a trouvé de même la durée de la vie probable pour chaque âge, ou le nombre d'années après lequel le nombre des individus de cet âge est réduit à moitié.

La vie probable est de 42 ans pour un enfant qui vient de naître ; elle augmente à 1 an, 2 ans, 3 ans ; elle parvient à sa plus grande longueur, 55 ans 6 mois, pour un enfant de 4 ans. Elle va toujours en diminuant ensuite. La vie probable surpasse la vie moyenne depuis la naissance jusqu'à 56 ans. Alors il y a égalité entre ces deux quantités. Au delà, c'est la vie moyenne qui surpasse constamment la vie probable de quelques mois.

On peut aussi trouver la probabilité qu'un individu d'un âge donné a de vivre encore un nombre donné d'années. Quelle est, par exemple, pour un individu de 30 ans, la probabilité de vivre encore 10 ans ? On voit, dans la seconde colonne, que, sur 734 individus de 30 ans, il en reste 657 dix ans après, ou à 40 ans. La division de ce nombre par le premier donne, pour la probabilité demandée, une fraction qui revient sensiblement à $\frac{9}{10}$. Cette probabilité est grande, puisque, sur 10 individus de 30 ans, il en reste encore 9 à 40 ans.

TABLE II.

Population de chaque âge en France, p. 213. — Nous donnons ici, toujours d'après la table de Deparcieux complétée et modifiée, le nombre d'individus de chaque âge qui composent la population ...ère de la France.

...osons que les décès à chaque âge soient dis... ...nnuellement en France comme dans la

table I de mortalité (p. 210). La totalité des décès de la table est représentée par 1286; mais ce nombre, multiplié par 630, donne 809180, ou, à très-peu près, la somme des décès annuels en France: il faut donc multiplier par 630 les décès de la table à chaque âge pour avoir les décès correspondants en France. Ainsi, par exemple, les décès de 20 à 21 ans, dans la table, étant la différence 8 des vivants 814 et 806, la multiplication de 8 par 630 donnera 5040 décès annuels de 20 à 21 ans pour la France entière.

Si l'on double le nombre 305500 des jeunes gens de 20 à 21 ans soumis annuellement au recrutement de l'armée, on trouve 611000 pour la population totale, garçons et filles, de 20 à 21 ans. Avec cette population et les décès déduits de la table I, comme nous venons de le dire, nous avons obtenu successivement les populations de chaque âge avant 20 ans et après 21 ans, jusqu'au terme de la table où la population doit être nulle.

La somme de toutes ces populations partielles donne 36243357 pour la population entière de la France. Cette population correspond aux 970000 naissances qui ont annuellement lieu en France. Ainsi, dans la table II, on trouve les populations de chaque âge pour une population totale de 36243357 habitants et pour 970000 naissances annuelles.

Si l'on demandait la population de 20 à 21 ans pour un département dans lequel les naissances annuelles s'élèvent à 20000, on ferait la proportion : 970000 est à 611000 comme 20000 est au nombre cherché, qui est 12598.

La somme des populations partielles, depuis 21 ans jusqu'à la fin de la table II, donne le nombre 22046178 qui représente ce que l'on nomme la population majeure. Elle comprend les hommes et les femmes de tous les âges, depuis 21 ans jusqu'au terme de la table. La moitié 11023089 est le

nombre des hommes âgés de 21 ans et plus compris dans le suffrage universel. Ce sont presque les $\frac{5}{16}$ ou le quart plus $\frac{1}{16}$ de la population totale 36 243 357. Le nombre des hommes majeurs d'un département sera donc représenté à très-peu près par le quart de sa population. En ajoutant encore le quart de ce quart, ou un seizième de la population, on aurait un résultat plus près de la vérité.

TABLE III.

Population de chaque âge en France pour un million d'habitants. — Cette table donne les populations de chaque âge seulement pour un million d'habitants, tandis que la table II les donne pour une population totale 36 243 357.

Quand on connaît les naissances annuelles dans un département, on trouve les populations de chaque âge au moyen de la table II, comme nous venons de le faire pour la population de 20 à 21 ans. Quand on a la population totale d'un département, on peut encore se servir de la Table II, mais alors il sera plus simple d'employer la table III.

Supposons que l'on demande la population de 20 à 21 ans pour un département de 400 mille âmes. Dans un million d'habitants on en compte (table III) 16 858 de 20 à 21 ans, et l'on en trouve seulement 6743 dans ce département par la proportion : un million est à 16 858 comme 400 mille est au nombre cherché 6743. La moitié 3371 indique le nombre des jeunes gens soumis annuellement au recrutement de l'armée. C'est à peu près un individu sur 120 habitants.

MATHIEU.

TABLE I.

Loi de la mortalité en France suivant la table de Deparcieux, complétée dans les premières années.

AGES.	VIVANTS à chaque âge.	SOMME des vivants.	DURÉE DE LA VIE moyenne. Ans	Mois	DURÉE DE LA VIE probable. Ans	Mois
0	1286	51583	39	7	42	0
1	1083	50297	45	11	52	8
2	1022	49214	47	8	54	3
3	990	48192	48	2	54	6
4	966	47202	48	4	55	6
5	947	46236	48	4	54	2
6	930	45289	48	2	53	10
7	915	44359	48	0	53	5
8	902	43444	47	8	52	11
9	890	42542	47	4	52	5
10	880	41652	46	10	51	9
11	872	40772	46	3	51	1
12	866	39900	45	7	50	3
13	860	39034	44	11	49	6
14	854	38174	44	2	48	9
15	848	37320	43	6	47	11
16	842	36472	42	10	47	2
17	835	35630	42	2	46	5
18	828	34795	41	6	45	8
19	821	33967	40	10	44	11
20	814	33146	40	3	44	2
21	806	32332	39	7	43	5
22	798	31526	39	0	42	9
23	790	30728	38	5	42	0
24	782	29938	37	9	41	3
25	774	29156	37	2	40	6
26	766	28382	36	7	39	10
27	758	27616	35	11	39	1
28	750	26858	35	4	38	4
29	742	26108	34	8	37	7
30	734	25366	34	1	36	10

(Suite.) TABLE I.

AGES.	VIVANTS à chaque âge.	SOMME des vivants.	DURÉE DE LA VIE moyenne. Ans	Mois	DURÉE DE LA VIE probable. Ans	Mois
31	726	24632	33	5	36	1
32	718	23906	32	9	35	3
33	710	23188	32	2	34	6
34	702	22478	31	6	33	9
35	694	21776	30	11	33	0
36	686	21082	30	3	32	3
37	678	20396	29	7	31	5
38	671	19718	28	11	30	8
39	664	19047	28	2	29	10
40	657	18383	27	6	29	0
41	650	17726	26	9	28	3
42	643	17076	26	1	27	5
43	636	16433	25	4	26	7
44	629	15597	24	7	25	9
45	622	15168	23	11	24	11
46	615	14546	23	2	24	2
47	607	13931	22	5	23	4
48	599	13324	21	9	22	7
49	590	12725	21	1	21	9
50	581	12135	20	5	21	0
51	571	11554	19	9	20	3
52	560	10983	19	1	19	7
53	549	10423	18	6	18	10
54	538	9874	17	10	18	1
55	526	9336	17	3	17	5
56	514	8810	16	8	16	8
57	502	8296	16	0	16	0
58	489	7794	15	5	15	4
59	476	7305	14	10	14	8
60	463	6829	14	3	14	0
61	450	6366	13	8	13	4
62	437	5916	13	0	12	7
63	423	5479	12	5	12	0
64	409	5056	11	10	11	4

(Suite.) TABLE I.

AGES.	VIVANTS à chaque âge.	SOMME des vivants.	DURÉE DE LA VIE moyenne.		DURÉE DE LA VIE probable.	
			Ans	Mois	Ans	Mois
65	395	4647	11	3	10	8
66	380	4252	10	8	10	1
67	364	3872	10	2	9	6
68	347	3508	9	7	9	0
69	329	3161	9	1	8	5
70	310	2832	8	8	7	11
71	291	2522	8	2	7	6
72	271	2231	7	9	7	0
73	251	1960	7	4	6	7
74	231	1709	6	11	6	2
75	211	1478	6	6	5	9
76	192	1267	6	1	5	4
77	173	1075	5	9	4	11
78	154	902	5	4	4	7
79	136	748	5	0	4	3
80	118	612	4	8	4	0
81	101	494	4	5	3	9
82	85	393	4	1	3	7
83	71	308	3	10	3	3
84	59	237	3	6	2	11
85	48	178	3	2	2	9
86	38	130	2	11	2	6
87	29	92	2	8	2	4
88	22	63	2	4	2	0
89	16	41	2	1	1	9
90	11	25	1	9	1	6
91	7	14	1	6	1	3
92	4	7	1	3	1	0
93	2	3	1	0	1	0
94	1	1	0	6	0	6
95	0	0				

TABLE II.

Population de chaque âge en France.

Ages.	Population	Ages.	Population	Ages.	Population
de 0 à 1	852880	33 à 34	507962	66 à 67	238746
1 2	771376	34 35	499875	67 68	227708
2 3	742081	35 36	491836	68 69	216092
3 4	724441	36 37	483845	69 70	203897
4 5	710896	37 38	476266	70 71	191439
5 6	699556	38 39	469094	71 72	178714
6 7	689476	39 40	462011	72 73	165721
7 8	680656	40 41	455014	7[illegible] [illegible]4	1527[illegible]3
8 9	672781	41 42	448101	7[illegible] [illegible]5	139884
9 10	665851	42 43	441271	7[illegible] [illegible]6	127391
10 11	660181	43 44	434567	7[illegible] [illegible]7	11[illegible]234
11 12	655705	44 45	427984	7[illegible] [illegible]8	103125
12 13	651794	45 46	421[illegible]20	78 79	91388
13 14	647754	46 47	414857	79 80	80003
14 15	643586	47 48	407902	80 81	6[illegible]954
15 16	639294	48 49	400843	81 82	58[illegible]46
16 17	634561	49 50	393410	82 83	49090
17 18	629202	50 51	385695	83 84	41900
18 19	623536	51 52	377423	84 85	33655
19 20	617572	52 53	368909	85 86	27050
20 21	611000	53 54	360467	86 87	21055
21 22	603516	54 55	351781	87 88	16015
22 23	595821	55 56	342851	88 89	11920
23 24	588041	56 57	333990	89 90	8155
24 25	580179	57 58	324879	90 91	5620
25 26	572238	58 59	315521	91 92	3415
26 27	564337	59 60	306228	92 93	1640
27 28	556163	60 61	296698	93 94	8[illegible]5
28 29	548320	61 62	287828	94 95	427
29 30	540264	62 63	278403	95 96	199
30 31	532200	63 64	268720	96 97	89
31 32	524126	64 65	259094	97 98	38
32 33	516046	65 66	249208	98 99	15

TABLE III.

Population de chaque âge en France pour un million d'habitants.

Ages.	Population	Ages.	Population	Ages.	Population
de 0 à 1	22787	33 à 34	14015	66 à 67	6587
1 2	21283	34 35	13792	67 68	6283
2 3	20475	35 36	13570	68 69	5962
3 4	19988	36 37	13350	69 70	5626
4 5	19614	37 38	13141	70 71	5282
5 6	19301	38 39	12943	71 72	4931
6 7	19023	39 40	12747	72 73	4572
7 8	18780	40 41	12554	73 74	4215
8 9	18563	41 42	12364	74 75	3859
9 10	18372	42 43	12175	75 76	3515
10 11	18215	43 44	11990	76 77	3179
11 12	18092	44 45	11809	77 78	2845
12 13	17984	45 46	11630	78 79	2521
13 14	17872	46 47	11446	79 80	2207
14 15	17757	47 48	11257	80 81	1903
15 16	17639	48 49	11060	81 82	1615
16 17	17508	49 50	10855	82 83	1354
17 18	17360	50 51	10642	83 84	1128
18 19	17204	51 52	10413	84 85	929
19 20	17040	52 53	10178	85 86	746
20 21	16858	53 54	9946	86 87	581
21 22	16652	54 55	9706	87 88	442
22 23	16439	55 56	9460	88 89	329
23 24	16225	56 57	9215	89 90	233
24 25	16008	57 58	8964	90 91	155
25 26	15789	58 59	8705	91 92	94
26 27	15571	59 60	8449	92 93	51
27 28	15351	60 61	8194	93 94	25
28 29	15129	61 62	7941	94 95	12
29 30	14906	62 63	7681	95 96	5
30 31	14684	63 64	7414	96 97	2
31 32	14461	64 65	7149	97 98	1
32 33	14238	65 66	6876	98 99	

HAUTEURS

Des principales montagnes du Globe au-dessus du niveau de l'Océan.

EUROPE.

	mèt.
Mont-Blanc (Alpes).	4810
Mont-Rose (Alpes)..	4636
Fisterahorn (Suisse).	4362
Jung-Frau (*idem*)...	4180
Ortler (Tyrol).......	3908
Mulahasen Grenade)	3555
Col du Géant (Alpes).	3426
Malahite ou Néthou. (Pyrénées)........	3404
Mont-Perdu (Pyrén.).	3351
Le Cylindre (Pyrén.)	3322
Maladetta (Pyrén.)..	3312
Vignemale (Pyrén.).	3298
Le Cylindre (Pyrén.).	3332
Etna (Sicile)........	3237
Pic du Midi (Pyrén.).	2877
Budosch (Transylv.).	2924
Surul (*idem.*).......	2924
Legnone...........	2806
Canigou (Pyrénées)..	2785
Pointe Lemnis (Crapats).............	2701
Monte-Rotondo (Corse)............	2672
Monte-d'Oro (*id.*)...	2652
Lipsze (Crapats)....	2534
Sneehaten (Norwége)	2500
Monte-Vellino (Apennins)..........	2393
Mt Athos (Grèce)...	2066
Mont Ventoux.....	1909

	mèt.
Mont-d'Or (France)..	1886
Cantal (France).....	1857
Le Mezen (Cévennes).	1766
Sierra d'Estre (Portugal)...........	1700
Puy-Mary (France)..	1658
Hussoko (Moravie)..	1624
Schneckoppe (Bohême)............	1608
Adelat (Suède)......	1578
Sucefials-Iokull (Islande)...........	1559
Mont des Géants. (Bohême).........	1512
Puy-de-Dôme (Fr.)..	1465
Le Ballon (Vosges)..	1429
Pointe-Noire (Spitzberg)............	1372
Ben-Nevis (Invernshire)............	1325
Fichtelberg (Saxe)...	1212
Vésuve (Naples).....	1198
Mt Parnasse (Spitzb.)	1194
Mont Erix (Sicile)..	1187
Broken (Hartz-Saxe).	1140
Sierra de Foja (Algarbes)..........	1100
Snowden (Pays de Galles)..........	1089
Shehalien (Ecosse)..	1039
Hekla (Islande).....	1013

AMÉRIQUE.

	mèt.
Nevado de Sorata...	6488
Nevado de Illimani.	6456
Chimborazo (Pérou).	6530
Cayambé (*idem*).....	5954
Antisana(volc.Pérou)	5833
Chipicani..........	5760
Cotopaxi (volc. *id.*).	5753
Montagne de Pichu-Pichu.............	5670
Volcan d'Arequipa.	5600
Mont St.-Elie (côte N.-E. Amérique)..	5113
Popocatepec (volcan du Mexique)......	5400
Pic d'Orizaba.......	5295
Montagne d'Inchocalo	5240
Cerro de Potosi.....	4888
Mowna-Roa (Owhyee)............	4838
Sierra-Nevada (Mex.)	4786
Mgne du beau Tems (Côte N.-O. Amér.)	4549
Coffre de Perote....	4088
Lac Titicaca.......	3915
Montagne d'Otaïti. mer du Sud)......	3323
Mont.Bleues (Jamaï.)	2218
Volcan de la Solfatara (Guadeloupe).	1557

ASIE.

	mèt.
Pics les plus élevés de l'Himalaya(Thibet):	
Kunchinginga, partie ouest (Sikim)......	8588
Id. Pic est (Sikim).	8481
Dwalagiri (Nepaul).	8187
Juwahir(Kumaôon).	7824
Le 12e Pic.........	7088
Le 3e Pic..........	6959
Le 23e.............	6925
Elbrouz (Caucase)...	5009
Pic de la front. de la Chine et de la Russie.	5135
Ophyr(I. de Sumatra)	3950
Mont Liban........	2906
Petit-Altaï (Sibérie).	2202

AFRIQUE.

	mèt.
Pic de Ténériffe....	3710
Montagne d'Ambotismène (Madagasc.)	3507
Mgne du Pic (Açores).	2412
Piton des Neiges (île Bourbon)........	3067
Montagne de la Table (cap de B.-Espér.).	1163

Passages des Alpes qui conduisent d'Allemagne, de Suisse et de France en Italie.

	mètres.
Passage du mont Cervin	3410
du grand Saint-Bernard	2491
du col de Seigne	2461
de Furka	2439
du col Ferret	2321
du petit Saint-Bernard	2192
du Saint-Gothard	2075
du mont Cenis	2066
du Simplon	2005
du mont Genèvre	1937
du Splügen	1925
La poste du mont Cenis	1906
Le col de Tende	1795
Les Taures de Rastadt	1559
Passage du Brenner	1420

Passages des Pyrénées.

Port d'Oo	3002
Port Viel d'Estaubé	2561
Port de Pinède	2499
Port de Gavarnie	2333
Port de Cavarère	2241
Passage de Tourmalet	2177

AMÉRIQUE.

Passages ou cols des deux Cordilières.

Passage de Chullunquani	
de Paquani	4641
de Gualilas	4520
de Tolapalca	4290
des Altos de los Huessos	4137

HAUTEURS

De quelques lieux habités du Globe.

	mèt.
Maison de poste d'Ancomarca................ (*Habitée seulement pendant quelques mois de l'année.*)	4792
Maison de poste d'Apo........................	4376
Tacora (village d'Indiens).....................	4344
Potosi (la partie la plus haute)..............	4166
Ville de Calamarca............................	4141
Métairie d'Antisana...........................	4101
Puno (ville)..................................	3911
Oruro (ville).................................	3792
La Paz (ville, république de Bolivia)..........	3717
Micuipampa (ville, Pérou).....................	3618
Tupisa (ville, Bolivia).......................	3049
Ville de Quito................................	2908
Ville de Caxamarca (Pérou)....................	2860
La Plata (capitale de Bolivia)................	2844
Santa-Fé de Bogota............................	2661
Ville de Cuença (province de Quito)...........	2633
Cochabamba (ville capitale)...................	2575
Hospice du grand Saint-Bernard................	2491
Arequipa (ville)..............................	2377
Mexico..	2277
Hospice du Saint-Gothard......................	2075
Village de Saint-Véran (Alpes-Hautes).........	2040
Village de Breuil (vallée du mont Cervin).....	2007
Village de Maurin (Basses-Alpes)..............	1902
Village de Saint-Remi.........................	1604
Village de Heas (chapelle, Pyrénées)..........	1497
Village de Gavarnie (auberge, *Idem*).........	1335
Briançon......................................	1306
Village de Barége (cour des Bains, Pyrénées)..	1241
Palais de Saint-Ildefonse (Espagne)...........	1155
Bains du Mont-d'Or (Auvergne).................	1040
Pontarlier....................................	828

	mèt.
Saint-Sauveur (terrasse des Bains, Pyrénées)...	728
Luz (église, Pyrénées)........................	706
Madrid....................................	608
Inspruck..................................	566
Munich....................................	538
Lausanne..................................	507
Augsbourg.................................	475
Salzbourg.................................	452
Neufchâtel................................	438
Plombières................................	421
Clermont-Ferrand (Préfecture).............	411
Genève....................................	372
Freyberg..................................	372
Ulm.......................................	369
Ratisbonne................................	362
Moscow....................................	300
Gotha.....................................	285
Turin.....................................	230
Dijon.....................................	217
Prague....................................	179
Mâcon (Étiage de la Saône)................	170
Lyon (Rhône, au pont de la Guillotière)......	163
Cassel....................................	158
Lima......................................	156
Gottingue.................................	134
Vienne (Danube)...........................	133
Toulouse, seuil de l'Observatoire, 194^{m}, et Garonne....................................	132
Milan (Jard. bot.)........................	128
Bologne...................................	121
Parme.....................................	93
Dresde....................................	90
Paris (Observatoire national, 1er étage).....	65
Rome (Capitole)...........................	46
Berlin....................................	40

Hauteurs de la limite inférieure des neiges perpétuelles, sous diverses latitudes.

	mètres.
A 0° de latitude, ou sous l'équateur......	4800
A 20°	4600
A 45°	2550
A 65°	1500

Hauteurs de quelques Édifices.

La plus haute des pyramides d'Égypte.....	146
La tour de Strasbourg (le Munster), au-dessus du pavé..........................	142
La tour de Saint-Etienne à Vienne........	138
La coupole de Saint-Pierre de Rome, au-dessus de la place.......................	132
La tour de Saint-Michel à Hambourg......	130
La flèche de l'église d'Anvers.............	120
La tour de Saint-Pierre à Hambourg.......	119
—— de Saint-Paul de Londres.........	110
Le dôme de Milan, au-dessus de la place...	109
La tour des Asinelli à Bologne............	107
La flèche des Invalides, au-dessus du pavé..	105
Le sommet du Panthéon, au-dessus du pavé.	79
La balustrade de la tour N.-Dame, *id.*.....	66
La colonne de la place Vendôme	43
La plate-forme de l'Observatoire national.	27
La mâture d'un vaisseau français de 120 canons, au-dessus de la quille............	73

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES GAZ CONNUS,

Celle de l'air à 0° et 0m,76 étant prise pour unité.

NOMS DES GAZ.	DENS. trouv.	DENS. calcul.	NOMS des observateurs.
Air	1,000	"	"
Oxygène	1,106	"	Dumas et Boussing.
Hydrogène	0,0691	"	*Id.* *id.*
Hydrog. carb. des marais	0,555	0,559	Thomson.
Méthylène	"	0,490	"
Hydrogène bicarboné (gaz oléfiant)	0,978	0,980	Th. de Saussure.
Hydrogène bicarboné de Faraday	1,920	1,960	Faraday.
Hydrogène phosphoré	1,214	1,193	Dumas.
Hydrogène arsénié	2,695	2,695	*Id.*
Chlore	2,470	"	Gay-Lussac et Then.
Oxyde de chlore ou acide hypochlorique	"	2,340	"
Acide hypochloreux de Balard	"	2,980	"
Azote	0,972	"	Dumas et Boussing.
Protoxyde d'azote	1,520	1,525	Colin.
Bioxyde d'azote	1,0388	1,036	Bérard.
Cyanogène	1,806	1,818	Gay-Lussac.
Chlorure de cyanogène	"	2,116	*Id.*
Ammoniaque	0,596	0,591	Biot et Arago.
Oxyde de carbone	0,957	"	Cruikshanck.
Acide carbonique	1,529	"	Dumas et Boussing.
Acide chloro-carbonique	"	3,399	"
Acide sulfureux	2,234	"	Thenard.
Oxyde de sélénium	"	"	"
Acide chlorhydrique	1,247	1,26	Biot et Arago.
— bromhydrique	"	2,731	"

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES GAZ CONNUS.

(Suite.)

NOMS DES GAZ.	DENS. trouv.	DENS. calcul.	NOMS des observateurs.
Acide iodhydrique	4,443	4,350	Gay-Lussac.
— sulfhydrique.....	1,191	"	Gay-Lussac et Then.
— sélenhydrique....	"	2,795	Bineau.
— tellurhydrique. ..	"	4,490	Id.
— fluoborique.......	2,371	"	John Davy.
— fluosilicique..	3,573	"	Id.
— chlorob rique....	3,420	"	Dumas.
Monhydrate de méthylène	1,617	1,601	Dumas et Péligot.
Chlorhydrate de méthyl.	1,731	1,737	Id. id.
Fluorhydrate de méthyl.	1,186	1,170	Id. id.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES VAPEURS,

Celle de l'air à 0° et 0m,76 étant prise pour unité, et les vapeurs étant ramenées par le calcul à 0° et 0m,760.

NOMS DES VAPEURS.	DENSIT. trouvées	DENSIT. calculées	NOMS des observateurs.
AIR.	1,000	"	"
Brome	5,540	5,39	Mitscherlich.
Iode.	8,716	8,70	Dumas.
Soufre.	6,617	6,65	*Id.*
Phosphore.	4,420	4,32	*Id.*
Arsenic.	10,600	10,36	Mitscherlich.
Mercure.	6,976	6,97	Dumas.
Acide arsénieux.	13,850	13,30	Mitscherlich.
— sulfurique anhydre.	3,000	2,76	*Id.*
— sélénieux.	4,030	"	*Id.*
— hypo-azotique.	1,720	"	*Id.*
— azotique quadrihyd.	1,270	"	Bineau.
Chlorure de soufre jaune.	4,70	4,65	Dumas.
Id. *id.* rouge.	3,70	"	*Id.*
Protochlorure de phosph.	4,87	4,79	*Id.*
Chlorure d'arsenic.	6,30	6,25	*Id.*
Iodure d'arsenic.	16,10	15,64	Mitscherlich.
Protochlorure de mercure	8,35	8,20	*Id.*
Bichlorure de mercure . .	9,80	9,42	*Id.*
Protobromure de mercure	10,14	9,67	*Id.*
Bibromure de mercure. .	12,16	12,37	*Id.*
Biiodure de mercure. . . .	15,60	15,68	*Id.*
Sulf. de mercure (cinabre)	5,5	5,4	*Id.*
Protochlor. d'antimoine.	7,8	"	*Id.*
Protochlorure de bismuth	11,1	10,99	Jacquelain.
Peroxychlorure de chrome	{ 5,52 5,90	5,5	Bineau, Walter.
Bichlorure d'étain.	9,199	8,99	Dumas.
Chlorur. solide de cyanog.	6,39	"	Bineau.
Bromure de cyanogène. .	3,61	"	*Id.*
Chlorure de silicium. . . .	5,939	5,959	Dumas.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES VAPEURS.

(Suite.)

NOMS DES VAPEURS.	DENSIT. trouvées	DENSIT. calcul.	NOMS des observateurs.
Camphre................	5,468	5,314	Dumas.
Essence de térébenthine.	4,763	4,765	*Id.*
Benzine...............	2,77	2,73	Mitscherlich.
Naphtaline.............	4,528	4,492	Dumas.
Liqueur des Hollandais.	3,443	3,45	Gay-Lussac.
Sulfure de carbone......	2,644	"	*Id.*
Alcool.................	1,6133	1,601	*Id.*
Ether..................	2,5860	2,583	*Id.*
Ether acétique..........	3,067	3,066	Dumas et Boullay
— oxalique.........	5,087	5,081	*Id.* *id.*
— benzoïque........	5,409	5,240	*Id.* *id.*
Esprit de bois.........	1,120	1,110	Dumas et Péligot
Sulfate de méthylène...	4,565	4,370	*Id.* *id.*
Acétate de méthylène...	2,563	2,57	*Id.* *id.*
Huile de pomme de terre.	3,147	3,07	Dumas.
Acétone................	2,019	2,02	*Id.*
Mercaptan..............	2,326	2,16	Bunsen.
Aldéhyde...............	1,532	1,53	Liebig.
Essence d'amand. amères	"	3,708	Wöhler et Liebig
Hydrure de salycile.....	4,27	4,26	Piria.
Essence de cannelle....	"	4,62	Dumas et Péligot
— de cumin......	5,20	5,1	Gerh. et Cahours.
Acide acétique.........	2,77	2,78	Dumas.
— benzoïque......	4,27	4,26	*Id.*
— valérique........	3,68	3,55	Dumas et Stas.
— cyanhydrique....	0,947	0,936	Gay-Lussac.
Cacodyle.............	7,1	7,28	Bunsen.
Oxyde de cacodyle......	7,55	7,83	*Id.*
Cyanure de cacodyle....	4,63	4,54	*Id.*
Chlorure de cacodyle....	4,56	4,80	*Id.*
Eau....................	0,6235	0,624	Gay-Lussac.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES LIQUIDES,

celle de l'eau à 4° étant prise pour unité.

Eau distillée	1,000
Mercure (à 0°)	13,596
Brome	[illegible],966
Acide sulfur. au maxim. de concentration	1,841
Acide hyposulfurique	1,347
— azotique fumant	1,451
— azotique quadrhydraté	1,42
— azotique du commerce	1,22
— hypo-azotique	1,451
— hydrochlorique liquide concentré	1,208
— acétique monohydraté	1,068
— acétique au maximum de densité	1,079
— oléique	0,898
— cyanhydrique	0,696
Sulfure de carbone	1,263
Protochlorure de soufre	1,680
Alcool absolu	0,792
Alcool au maxim. de dens. (hyd. de Rudberg)	0,927
Ether	0,715
— hydrochlorique	0,874
— acétique	0,868
Esprit de bois	0,798
Huile de pomme de terre	0,818
Acétone	0,792
Mercaptan	0,840
Essence de térébenthine	0,869
— de citron	0,847
Aldéhyde	0,790
Essence d'amandes amères	1,043
Huile de spiræa	1,173
Essence de cumin	0,969
— de cannelle	1,010
Eau de la mer	1,026
Lait	1,03
Vin de Bordeaux	0,994
Vin de Bourgogne	0,991
Huile d'olive	0,915
Naphte	0,847

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES SOLIDES,

celle de l'eau à 4° étant prise pour unité.

CORPS SIMPLES.

NOMS DES SOLIDES.	PESANT. spécifiq.	NOMS des observateurs.
Iode	4,948	Gay-Lussac.
Soufre	2,086	Leroyer et Dumas.
Sélénium	4,30	"
Phosphore	1,77	"
Arsenic	5,67	Hérapath.
Carbone. Diamants	3,53	"
	3,50	"
Carbone. Graphite	2,50	"
Potassium	0,865	Gay-Luss. et Then.
Sodium	0,972	*Id.* *id.*
Manganèse	8,010	"
Fer	7,788	"
Fer fondu	7,200	"
Acier non écroui	7,810	"
Zinc	7,19	"
Cadmium écroui	8,69	"
Etain	7,291	"
Cobalt fondu	7,812	"
Nickel fondu	8,279	"
— forgé	8,666	"
Molybdène	8,60	"
Tungstène	17,60	Frères d'Éclhuyart.
Chrome	5,90	"
Vanadium	"	"

NOMS DES SOLIDES.	PESANT. spécifiq.	NOMS des observateurs.
Colombium................	〃	〃
Antimoine................	6,720	〃
Titane....................	5,300	〃
Tellure..................	6,240	〃
Urane....................	9,00	Bucholz.
Cérium..................	〃	〃
Bismuth..................	9,822	〃
Plomb (fondu).............	11,35	〃
Cuivre fondu.......... ...	8,85	〃
— laminé ou forgé.	8,95	〃
Mercure à 0°..............	13,598	〃
Osmium.	10,000?	〃
Iridium (fondu par une batterie électrique).	18,68	Children.
Palladium.................	11,30	〃
— laminé...........	11,80	〃
Rhodium.	11,00?	〃
Argent fondu...	10,47	〃
Or forgé.	19,36	〃
— fondu..................	19,26	〃
Platine.	21,53	〃
— laminé..............	22,06	〃

COMPOSÉS BINAIRES.

NOMS DES SUBSTANCES.	DENSIT.	NOMS des observateurs.
Acid. siliciq. { Quartz hyalin.....	2,653	M. (*)
Acid. siliciq. { Agate............	2,615	M.
Acid. siliciq. { Opale (silice hyd.).	2,250	M.
Acide borique hydraté (sassoline)	1,480	M.
Chaux........................	3,15	Boullay.
Chlorure de calcium...........	2,23	*Id.*
Fluorure de calcium (spath fluor).	3,20	M.
Chlorure de barium...........	3,90	Boullay.
Chlorure de potassium.........	1,836	Wenzel.
Iodure de potassium...........	3,000	Boullay.
Chlorure de sodium............	2,10	Kirwan.
Chlorure d'ammonium (sel amm^{c})	1,52	M.
Alumine { Corindon, saphir, rubis oriental...........	4,16	M.
Alumine { Émeril.............	3,90	M.
Acide arsénieux...............	3,70	Leroyer et Dumas.
Protoxyde d'antimoine..........	5,778	Boullay.
Sulfure d'antimoine............	4,334	M.
Oxyde d'argent.................	7,250	Boullay.
Sulfure d'argent..............	7,200	M.
Chlorure d'argent (fondu).......	5,548	Boullay.
Iodure d'argent (fondu)........	5,614	*Id.*
Bioxyde de mercure...........	11,000	*Id.*
Protochlorure de mercure......	7,140	*Id.*
Bichlorure de mercure..........	5,420	*Id.*
Biiodure de mercure...........	6,320	*Id.*
Protoiodure de mercure........	7,750	*Id.*
Bisulfure de mercure..........	8,124	*Id.*
Oxyde de bismuth.............	8,968	*Id.*
Sulfure de bismuth............	6,540	M.

(*) M indique les nombres empruntés au *Traité de Minéralogie* de Beudant. On a pris en général la moyenne des nombres insérés.

NOMS DES SUBSTANCES.	DENSIT.	NOMS des observateurs.
Sulfure de molybdène	4,600	M.
Acide tungstique	6,00	M.
Protoxyde de cuivre	5,3	Boullay.
Deutoxyde de cuivre	6,13	*Id.*
Protosulfure de cuivre	5,69	M.
Deutoxyde d'étain	6,70	M.
Protosulfure d'étain	5,267	Boullay.
Bisulfure d'étain	4,415	*Id.*
Protoxyde de plomb (fondu)	9,50	*Id.*
Peroxyde de plomb	9,20	*Id.*
Iodure de plomb	6,10	*Id.*
Séléniure de plomb	7,69	M.
Sulfure de plomb (galène)	7,58	M.
Oxyde de zinc	5,60	Boullay.
Sulfure de zinc (blende)	4,16	M.
Peroxyde de fer	5,225	Boullay.
Oxyde de fer magnétique	5,400	*Id.*
Sulfures de fer. { Bisulfure de fer (pyrite)	5,000	M.
Id. (pyrite blanche)	4,840	M.
Pyrite magnétique	4,620	M.
Peroxyde de manganèse	4,48	Boullay.
Sesquioxyde de manganèse	4,810	M.
Oxyde rouge de manganèse	4,722	M.
Protosulfure de manganèse	3,950	M.
Peroxyde de titane (rutile)	4,250	M.

SELS SIMPLES.

Carbonate de chaux. { Spath d'Islande	2,723	Malus.
Arragonite	2,946	Thenard.
Carbonate de magnés. (giobertite)	2,880	M.
Carbonate de fer (fer spathique)	3,85	M.
Carbonate de manganèse	3,55	M.
Carbonate de zinc	4,50	M.

NOMS DES SUBSTANCES.	DENSITÉ.	NOMS des observateurs.
Carbonate de baryte...........	4,30	M.
Carbonate de strontiane........	3,65	M.
Carbonat. de plomb (plomb blanc)	6,73	M.
Sulfate de baryte (spath pesant)..	4,70	M.
Sulfate de strontiane (célestine).	3,95	M.
Sulfate de plomb..............	6,30	M.
Sulfate d'argent...............	5,34	Karsten.
Sulfates de chaux { Anhydrite...	2,90	M.
Sulfates de chaux { Gypse.......	2,33	M.
Sulfate de potasse.............	2,40	M.
Sulfate de soude anhydre.......	2,63	Karsten.
Chromate de potasse...........	2,70	Kopp.
Chromate de plomb (naturel)...	6,60	M.
Nitrate de potasse.............	1,93	M.
Nitrate de baryte..............	3,185	Karsten.
Nitrate de strontiane..........	2,890	*Id.*
Nitrate de plomb...............	4,400	*Id.*
Molybdate de plomb...........	6,700	Gmelin.
Tungstate de plomb...........	8,000	*Id.*
Tungstate de chaux............	6,000	Karsten.
Aluminate de magnésie (spinelle).	3,700	M.
Aluminate de zinc (spinel. zincif.)	4,70	M.
Silicate de zircone (zircon)......	4,4	M.
Borate de magnésie (boracite)...	2,5	M.

MINÉRAUX COMPLEXES.

Emeraude....................	2,7	M.
Grenats.....................	3,35 à 4,24	M.
Mésotype....................	2,25	M.
Idocrase....................	3,0 à 3,4	M.

NOMS DES SUBSTANCES.		DENSIT.	NOMS des observateurs.
Épidote		3,3 à 3,4	M.
Triphane		3,19	M.
Chabasies		2,70	M.
Amphigène		2,45	M.
Feldspath	Orthose / Albite	2,4 à 2,6	M.
Stilbite		2,16	M.
Tourmaline		3,40	M.
Axinite		3,21	M
Lazulite		2,90	M.
Ilvaïte		4,00	M
Calamine		3,40	M.
Chrysocale		2,15	M.
Péridot		3,4	M.
Serpentine		2,47	M.
Stéatite		2,80	M.
Magnésite (écume de mer)		2,5	M.
Pyroxènes	Diopside	3,3	M.
	Hédenbergite	3,15	M.
Hyperstène		3,38	M.
Amphibole	Trémolite	3,00	M.
	Actinote	3,30	M.
Dolomie		2,80	M.
Malachite		3,50	M.
Cuivre panaché		5,00	M.
Cuivre pyriteux		4,16	M.
Argent rouge		5,80	M.
Bournonite		5,70	M.
Cuivres gris		4,3 à 5,00	M.
Nickel gris		6,10	M.
Cobalt gris		6,29	M.
Fer arsenical (mispikel)		6,12	M.
Alunite		2,69	M.

NOMS DES SUBSTANCES.	DENSIT.	NOMS des observateurs.
Alun	1,70	M.
Plomb muriaté (kérasine)	6,00	M.
Atakamite (cuivre muriaté)	4,43	M.
Cryolite	2,90	M.
Topaze	3,50	M.
Tellure sélénié bismuthifère	7,80	M.
Tellure auro-plombifère	9,22	M.
Apatite (chaux chlorophosphatée)	3,25	M.
Pyromorphite (plomb chloroph.)	7,01	M.
Fer phosphaté bleu	2,66	M.
Uranite	3,10	M.
Mercure argental	14,10	M.
Sphène	3,60	M.
Wolfram	7,30	M.
SUBSTANCES DIVERSES.		
Graphite le plus dense	2,5	M.
Jayet	1,25	M.
Anthracite	1,80	M.
Houille compacte	1,33	M.
Charbon en poudre	1,50	Rumfort.
Charbon en morceaux. Noyer à écorc. écail.	0,625	Marcus Bull.
Charbon en morceaux. Chêne blanc, châtgr.	0,421	*Id.*
Charbon en morceaux. Frêne d'Amérique	0,547	*Id.*
Charbon en morceaux. Hêtre	0,518	*Id.*
Charbon en morceaux. Charme	0,455	*Id.*
Charbon en morceaux. Pommier sauvage	0,455	*Id.*
Charbon en morceaux. Sassafras	0,427	*Id.*
Charbon en morceaux. Cerisier de Virginie	0,411	*Id.*
Charbon en morceaux. Orme d'Amérique	0,357	*Id.*
Charbon en morceaux. Cèdre de Virginie	0,238	*Id.*
Charbon en morceaux. Pin jaune	0,333	*Id.*
Charbon en morceaux. Bouleau	0,364	*Id.*
Charbon en morceaux. Châtaignier d'Amér.	0,279	*Id.*
Charbon en morceaux. Peuplier d'Italie	0,245	*Id.*
Fibre ligneuse	1,46 à 1,53	Rumfort.

NOMS DES SUBSTANCES.		DENSIT.	NOMS DES OBSERVATEURS.
Bois	Grenadier	1,35	Brisson.
	Gaïac, ébène	1,33	Id.
	Buis de Hollande	1,32	Id.
	Chêne de 60 ans (le cœur)	1,17	Id.
	Néflier	0,94	Id.
	Olivier	0,92	Id.
	Buis de France	0,91	Id.
	Mûrier d'Espagne	0,89	Id.
	Hêtre	0,852	Id.
	Frêne	0,845	Id.
	If	0,807	Id.
	Bois d'orme	0,800	Id.
	Pommier	0,733	Id.
	Bois d'oranger	0,705	Id.
	Sapin jaune	0,657	Id.
	Tilleul	0,604	Id.
	Bois de cyprès	0,598	Id.
	Bois de cèdre	0,561	Id.
	Peuplier blanc d'Esp.	0,529	Id.
	Bois de sassafras	0,482	Id.
	Peuplier ordinaire	0,383	Id.
	Liége	0,240	Id.
Succin		1,08	
Rubis oriental		4,28	
Saphir oriental		3,99	
Saphir du Brésil		3,13	
Topaze orientale		4,00	
Topaze de Saxe		3,56	
Béril oriental		3,54	
Flint-glass anglais		3,33	
Verre de Saint-Gobain		2,38	
Jaspe onyx		2,80	
Perles		2,75	
Corail		2,68	
Porcelaine de la Chine		2,38	

NOMS DES SUBSTANCES.	DENSIT.	NOMS des observateurs.
Kaolin	2,21	
Porcelaine de Sèvres	2,31	
Silex meulière	2,48	
Cailloux	2,60	
Porphyre	2,67 à 2,75	
Granit	2,65 à 2,75	
Ardoise	2,81 à 2,85	
Pierre à plâtre	2,20	
Marbres ordinaires	2,65 à 2,75	
Marbre de Paros	2,83	
Marbre de Carrare	2,72	
Pierre à bâtir (grossière)	1,70 à 1,90	
Pierre de liais	2,25 à 2,45	
Basalte	2,45 à 2,85	
Obsidienne	2,30	
Pierre de Volvic	2,32	
Albâtre	2,70	
Laiton	8,30	
Maillechort	7,18	
Bronze pour statues et tam-tam	8,95	
Bronze des canons	8,46	
Soudure des plombiers	9,55	
Toutenague chinois	8,48	
Glace	0,865	

Pour établir une liaison entre les tables de pesanteurs spécifiques qui précèdent, nous ajouterons que, d'après les recherches les plus récentes, le poids

de l'air atmosphérique sec à Paris, à la température de la glace fondante et sous la pression de $0^m,76$, est, à volume égal, $\frac{1}{773,28}$ de celui de l'eau distillée.

Par une moyenne entre un grand nombre de pesées, on a trouvé qu'à 0° de température et sous la pression de $0^m,76$, le rapport du poids de l'air à celui du mercure est de 1 à 10513,5 à Paris à environ 60 mètres au-dessus du niveau de la mer. Au niveau de la mer et à latitude de 45°, le rapport devient celui de 1 à 1,0517,3.

Poids du litre d'air.

A Paris à 60 mètres au-dessus du niveau dela mer à la température zéro et sous la pression 76^c, M. Regnault a trouvé que le litre d'air atmosphérique pèse $1^{gr},293187$. On en conclut $1^{gr},292743$ pour le poids du litre d'air sous le parallèle de 45 degrés et au niveau de la mer. Mais à la température centigrade t, sous la pression p, et la latitude L et à la hauteur h au-dessus du niveau de la mer, le rayon de la terre étant R, le poids du décimètre cube d'air ou du litre d'air est donné par la formule

$$1^{gr},292743 \frac{p}{(1+t\,0,00366)\,76}(1-0,00265\cos 2L)\left(1-\frac{2h}{R}\right).$$

TABLEAU DES INDICES DE RÉFRACTION.

NOMS DES SUBSTANCES.	INDICE de réfraction.	NOMS DES SUBSTANCES.	INDICE de réfraction.
Chromate de plomb		Anhydrite, *r. ext.*	1,6219
— *maximum*	2,974	— *réfr. ordin.*	1,5772
— *minimum*	2,500	Flint-glass	1,6051
Diamant	2,755	Quartz, *réf. extr.*	1,558
Soufre fondu	2,148	— *réfr. ordinaire*	1,548
— natif	2,115	Glace S.-Gobain.	1,543
Carbonate de plomb		Crown-glass	1,534
— *maximum*	2,084	Sulfate de chaux	1,525
— *minimum*	1,813	Nitre, *maximum*	1,514
Rubis	1,779	— *minimum.*	1,335
Feldspath	1,764	Sulfate de potasse	1,509
Chrysobéril	1,760	Sulfate d'ammon.	
Nitrate de plomb	1,758	et de magnésie	1,483
Carbonate de stron-		Carbonate de pot.	1,482
tiane, *maximum*	1,700	Spermacéti fondu	1,446
— *minimum*	1,543	Spath fluor	1,436
Boracite	1,701	Alcool	1,374
Verre coloré en		Albumine	1,360
orangé	1,695	Ether	1,358
Sulfure de carbone.	1,678	Hnmeur aqueuse	
Aragonite, *réfr. ord*	1,6931	de l'œil	1,337
— *réfract. extraord.*	1,5348	Humeur vitrée	1,339
Spath calcaire,		Enveloppe extér.	
— *réfract. ordinaire*	1,6543	du cristallin	1,377
— *réfract. extraord.*	1,4833	Envel. moyenne.	1,379
Sulfate de baryte,		— centrale.	1,399
— *réfract. ordinaire.*	1,6201	Cristallin entier.	1,384
— *réfract. extraord.*	1,6352	Eau	1,336
Topaze incolore	1,6102	Glace	1,310
— du Brésil, *r. extr.*	1,6401	Air	1,000294
— *réfract. ordinaire.*	1,6325	Vide	1,0000

Nos.	DÉSIGNATION DES VERRES.	DENSITÉ.	INDICE. de réfraction
1	Flint lourd de Guinand, à l'ac. boriq.	3,417	1,72339
2	Flint de Fraunhofer.............	2,135	1,63913
3	Flint de Bontemps...............	2,011	1,62847
4	Flint ordinaire de Guinand.......	3,610	1,62730
5	Flint de Guinand à l'acide borique.	4,322	1,62696
6	Verre de Venise.................	2,713	1,53445
7	Crown de Guinand à l'acide borique	2,362	1,53455
8	Crown de Dollong................	2,484	1,53113
9	Verre de Maës à l'acide borique à base de zinc..................	2,835	1,52401
10	Crown de Bontemps...............	2,447	1,51921

Nos	n_h	n_g	n_f	n_e	n_d	n_c	n_b
1	1,7637	1,7486	1,7320	1,7234	1,7144	1,7070	1,7049
2	1,6679	1,6573	1,6454	1,6391	1,6324	1,6272	1,6256
3	1,6558	1,6457	1,6346	1,6285	1,6222	1,6172	1,6154
4	1,6542	1,6443	1,6331	1,6273	1,6209	1,6160	1,6144
5	1,6539	1,6439	1,6328	1,6270	1,6205	1,6158	1,6140
6	1,5480	.,5433	1,5375	1,5344	1,5309	1,5284	1,5273
7	1,5478	1,5430	1,5374	1,5345	1,5311	1,5285	1,5275
8	1,5444	1,5393	1,5341	1,5311	1,5277	1,5247	1,5240
9	1,5466	1,5325	1,5271	1,5240	1,5207	"	"
10	5322	1,5275	1,5222	1,5192	1,5160	1,5134	1,5124

Ce tableau donne pour les dix verres ci-dessus les indices de réfraction des sept raies du spectre considérées par Fraunhofer.

DILATATION LINÉAIRE DES SOLIDES

DANS L'INTERVALLE DE ZÉRO A 100 DEGRÉS.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATION en décimales.	DILATATION en fraction vulgaire.
Suivant Smeaton.		
Acier poule.	0,00115000	$\frac{1}{870}$
Acier trempé.	0,00122500	$\frac{1}{816}$
Bismuth.	0,00139167	$\frac{1}{719}$
Cuivre jaune fondu.	0,00187500	$\frac{1}{533}$
Cuivre jaune 16 parties, étain 1	0,00190833	$\frac{1}{524}$
Cuivre rouge battu.	0,00170000	$\frac{1}{588}$
Cuivre rouge 8 parties, étain 1.	0,00181667	$\frac{1}{550}$
Étain fin.	0,00228333	$\frac{1}{438}$
Etain en grains.	0,00248333	$\frac{1}{403}$
Fer.	0,00125833	$\frac{1}{795}$
Laiton (fil de).	0,00193333	$\frac{1}{517}$
Métal de miroir de télescope.	0,00193333	$\frac{1}{517}$
Plomb.	0,00286667	$\frac{1}{348}$
Verre blanc, tubes de baromèt.	0,00083333	$\frac{1}{1175}$
Zinc.	0,00294167	$\frac{1}{340}$
Zinc 8 parties, étain 1, un peu forgé.	0,00269167	$\frac{1}{372}$
Zinc allongé au marteau de $\frac{1}{12}$.	0,00310833	$\frac{1}{322}$

DILATATION LINÉAIRE DES SOLIDES

DANS L'INTERVALLE DE ZÉRO A 100 DEGRÉS.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATION en décimales.	DILATATION en fraction vulgaire.
Suivant le major-général Roy.		
Acier (verge d')	0,00114450	$\frac{1}{874}$
Cuivre jaune anglais en forme de verge	0,00189296	$\frac{1}{528}$
Cuivre jaune de Hambourg	0,00185550	$\frac{1}{539}$
Fer fondu (prisme de)	0,00111000	$\frac{1}{901}$
Verre en tube	0,00077550	$\frac{1}{1289}$
Verre en verge solide	0,00080833	$\frac{1}{1237}$
Suivant Troughton.		
Acier	0,00118990	$\frac{1}{840}$
Argent	0,00208260	$\frac{1}{480}$
Cuivre	0,00191880	$\frac{1}{521}$
Fer tiré à la filière	0,00144010	$\frac{1}{694}$
Platine	0,00099180	$\frac{1}{1008}$
Palladium (suivant Wollaston)	0,00100000	$\frac{1}{1000}$
Suivant Dulong et Petit.		
Cuivre	0,00171820	$\frac{1}{582}$
Fer	0,00118210	$\frac{1}{846}$
Platine	0,00088420	$\frac{1}{1131}$
Verre	0,00086133	$\frac{1}{1161}$

DILATATION LINÉAIRE DES SOLIDES

dans l'intervalle de zéro à 100 degrés
suivant LAPLACE *et* LAVOISIER.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATIONS en décimales.	DILATATIONS en fract. vulgaires.
Acier non trempé.	0,0010791	$\frac{1}{927}$
Argent de coupelle.	0,0019097	$\frac{1}{523}$
Cuivre.	0,0017173	$\frac{1}{582}$
Cuivre jaune ou laiton.	0,0018782	$\frac{1}{533}$
Étain de Falmouth.	0,0021730	$\frac{1}{462}$
Fer doux forgé.	0,0012205	$\frac{1}{819}$
Fer rond passé à la filière.	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flint-glass anglais.	0,0008117	$\frac{1}{1248}$
Or de départ.	0,0014661	$\frac{1}{682}$
Or au titre de Paris.	0,0015515	$\frac{1}{645}$
Platine.	0,0008565	$\frac{1}{1167}$
Plomb.	0,0028484	$\frac{1}{356}$
Verre de Saint-Gobain.	0,0008909	$\frac{1}{1122}$

Depuis zéro jusqu'à l'eau bouillante.

L'eau se dilate en volume de	0,0435	$= \frac{1}{23}$
L'alcool de.	0,1111	$= \frac{1}{9}$
Tous les gaz de.	0,366	$= \frac{100}{273}$
Dilatation du mercure { de 0 à 40°.	0,007201	
Dilatation du mercure { pour 1° …	0,00018002	$= \frac{1}{5555}$

TABLES

Pour calculer les hauteurs par les observations barométriques.

Les Tables que l'on a insérées depuis longtemps dans l'*Annuaire* avaient été construites par M. Oltmanns sur la formule de Laplace. Elles sont très-commodes, mais elles ne peuvent pas servir à calculer des différences de niveau de 6 000 mètres. Nous donnons cette année des Tables plus étendues, refaites sur la même formule, en suivant à peu près la même marche et en profitant de quelques déterminations nouvelles.

Supposons que l'on ait observé aux stations

Inférieure { H, hauteur du baromètre; T, températ. du baromètre; t, température de l'air.

Supérieure { h', hauteur du baromètre; T', températ. du baromètre; t', température de l'air.

Désignons par s la hauteur de la station inférieure au-dessus du niveau de la mer, par L la latitude du lieu, et par h la hauteur observée h' réduite à la température T.

La différence de niveau z entre les deux stations a pour valeur :

$$z = 18336^{\mathrm{m}} \log \frac{H}{h} \times \left\{ \begin{array}{l} \left(1 + \frac{2(t+t')}{1000}\right) \\ (1 + 0{,}00265 \cos 2L) \\ \left(1 + \frac{z + 15926}{6366198} + \frac{z}{3183099}\right) \end{array} \right\}.$$

C'est à cette formule que se ramène l'équation de la *Mécanique Céleste,* en y introduisant le terme $\frac{z}{3183099}$ qui est relatif à la hauteur de la station inférieure.

Mais h est la hauteur h' réduite de la température T' à la température T ; or la dilatation du mercure est 0,00018002 pour 1 degré, celle du laiton de l'échelle du baromètre, 0,00001878, et la différence $0{,}00016124 = \frac{1}{6200}$; on a donc

$$h = h' \left[1 + \frac{T - T'}{6200}\right].$$

Puis

$$18336^{\mathrm{m}} \log \frac{H}{h} = 18336^{\mathrm{m}} \log \frac{H}{h'} - 1^{\mathrm{m}},2843\,(T - T').$$

C'est avec cette formule et la valeur de z que nous avons construit les cinq Tables qui servent à calculer les différences de niveau.

La Table I donne en mètres les valeurs de l'expression $18336^{\mathrm{m}} \log H$ pour les hauteurs barométriques de 265 à 801 millimètres ; seulement, on les

a toutes diminuées de la constante $4448^{m},128$, ce qui n'altère pas la différence

$$18336 \log H - 18336 \log h.$$

La Table II donne la correction $-1^{m},2843\,(T - T')$ dépendante de la différence $T - T'$ des températures du baromètre aux deux stations. Elle est généralement négative. Elle serait positive si $T - T'$ était négatif, si la température T' du baromètre, à la station supérieure, se trouvait plus forte que la température T à la station inférieure. M. Oltmanns n'avait eu égard qu'à la dilatation du mercure qu'il supposait de $\frac{1}{5412}$ pour 1 degré au lieu de $\frac{1}{5555}$, et sa Table II ne convenait que pour un baromètre divisé sur verre ou avec une échelle en bois.

La Table III donne la correction $A\,0,00265 \cos 2L$ qui s'applique à la hauteur approchée A, et qui provient de la variation de la pesanteur de la latitude de 45 degrés à la latitude L du lieu de l'observation. Cette correction est de même signe que $\cos 2L$, positive de l'équateur à 45 degrés, et négative de 45 degrés au pôle.

La Table IV donne la correction $A\,\frac{A + 15926}{6366198}$ qui s'ajoute constamment à la hauteur approchée A, et qui est due à la diminution de la pesanteur dans la verticale.

Enfin la Table V donne, pour une différence de niveau approchée A, la petite correction $A\,\frac{s}{3183099}$ correspondante à plusieurs valeurs de

la hauteur s de la station inférieure. Mais au lieu de s on a mis dans la Table la hauteur H du baromètre à cette station.

Marche du calcul.

On prend dans la Table I les deux nombres correspondants aux hauteurs barométriques observées H et h'. De leur différence on retranche la correction $1^m,2843\,(T - T')$ que l'on trouve dans la Table II, avec la différence $T - T'$ des thermomètres des baromètres. On obtient ainsi une hauteur approchée a.

Alors on calcule la correction $a\,\frac{2(t+t')}{1000}$ pour la température de l'air, en multipliant la millième partie de a par la double somme des températures t et t'. Elle est de même signe que $t+t'$. On a une seconde hauteur approchée A.

Avec A et la latitude L du lieu, on cherche, dans la Table III, la correction $A\,0,00265 \cos 2L$ relative à la variation de la pesanteur en latitude.

Pour la valeur approchée A, la Table IV donne la correction $A\,\frac{A + 15926}{6366198}$ relative à la diminution de la pesanteur dans la verticale. Elle est toujours additive.

Enfin, quand la hauteur s de la station inférieure sera grande, quand H sera au-dessous de 750 millimètres, on pourra trouver la petite correction $A\,\frac{s}{3183099}$ dans la Table V. Elle est toujours additive.

Type de calcul.

Mesure de la hauteur de Guanaxuato, par M. de Humboldt. Latitude moyenne, 21 degrés.

Au bord de la mer, hauteur du baromètre, $H = 763^{mm},15$; thermomètre du barom., $T = 25°,3$; thermomètre libre, $t = 25°,3$.

À la station supérieure, hauteur du baromètre, $h' = 600^{mm},95$; thermom. du barom., $T' = 21°,3$; thermomètre libre, $t = 21°,3$.

Table I donne { pour $H = 763^{mm},15$...	8427,4
pour $h' = 600^{mm},95$...	−6524,6
Différence......	1902,8
Table II donne pour $T - T' = 4°$.....	− 5,1
Hauteur approchée a....................	1897,7
$\frac{a}{1000} 2(t + t') = 1,8977 \times 93,2$......	+ 176,9
Seconde hauteur approchée A..........	2074,6
Table III donne pour A=2074 et L = 21°	+ 4,0
Table IV donne pour 2074............	+ 5,8
Hauteur au-dessus de la mer...........	2084,4

MATHIEU.

TABLE I.

VALEUR EN MÈTRES DE 18336 LOG H OU *h* diminuée de la constante 44428^{m},128.

Argument : H ou *h* en millimètres.

H ou *h*	Mètres.	Différence.	H ou *h*	Mètres.	Différence.
265	4,5	30,0	295	858,5	27,0
266	34,5	29,9	296	885,5	26,8
267	64,4	29,7	297	912,3	26,8
268	94,1	29,7	298	939,1	26,7
269	123,8	29,6	299	965,8	26,6
270	153,4	29,4	300	992,4	26,5
271	182,8	29,3	301	1018,9	26,4
272	212,1	29,2	302	1045,3	26,3
273	241,3	29,2	303	1071,6	26,2
274	270,5	29,0	304	1097,8	26,2
275	299,5	28,9	305	1124,0	26,1
276	328,4	28,8	306	1150,1	26,0
277	357,2	28,7	307	1176,1	25,9
278	385,9	28,6	308	1202,0	25,8
279	,5	28,5	309	1227,8	25,7
280	,0	28,3	310	1253,5	25,6
281	,3	28,3	311	1279,1	25,6
282	,6	28,2	312	1304,7	25,5
283	,8	28,1	313	1330,2	25,4
284	,9	28,0	314	1355,6	25,3
285	,9	27,9	315	9	25,2
286	8	27,8	316	1	25,2
287	,6	27,7	317	3	25,1
288	3	27,6	318	4	25,0
289	9	27,5	319	4	24,9
290	4	27,4	320	,3	24,8
291	8	27,3	321	1531,1	24,8
292	777,1	27,2	322	1555,9	24,7
293	804,3	27,2	323	1580,6	24,6
294	831,5	27,0	324	1605,2	24,6
295	858,5		325	1629,8	

[Suite.] TABLE I.

H ou h	Mètres.	Différence.	H ou h	Mètres.	Différence.
325	1629,8		359	2422,1	
326	1654,2		360	2444,2	22,1
327	1678,6		361	2466,3	22,1
328	1702,9		362	2488,3	22,0
329	1727,2		363	2510,3	22,0
330	1751,3		364	2532,2	21,9
331	[illegible],4		365	2[illegible],1	21,9
332	[illegible],7		366	2[illegible],9	21,8
333	[illegible],4		367	2[illegible],8	21,7
334	[illegible],3		368	2[illegible],3	21,7
335	[illegible],1		369	2[illegible],9	21,6
336	[illegible],8	23,7	370	2[illegible],4	21,5
337	[illegible],5	23,7	371	2[illegible],9	21,5
338	[illegible],1	23,6	372	2[illegible],4	21,5
339	[illegible],6	23,5	373	2[illegible],7	21,3
340	1989,1	23,5	374	2[illegible],0	21,3
341	2012,5	23,4	375	2[illegible],3	21,3
342	2035,8	23,3	376	2[illegible],5	21,2
343	2059,0	23,2	377	2[illegible],7	21,2
344	2082,2	23,2	378	2[illegible],8	21,1
345	2105,3	23,1	379	2[illegible],8	21,0
346	2128,4	23,1	380	2[illegible],8	21,0
347	2151,4	23,0	381	2[illegible],7	20,9
348	2174,3	22,9	382	2[illegible],6	20,9
349	2197,1	22,8	383	2[illegible],4	20,8
350	2219,9	22,8	384	2[illegible],2	20,8
351	2242,6	22,7	385	2[illegible],9	20,7
352	2265,3	22,7	386	2[illegible],6	20,7
353	2287,9	22,6	387	3[illegible],2	20,6
354	2310,4	22,5	388	3040,7	20,5
355	2332,9	22,5	389	3061,2	20,5
356	2355,3	22,4	390	3081,6	20,4
357	2377,6	22,3	391	3102,0	20,4
358	2399,9	22,3	392	3122,4	20,4
359	2422,1	22,2	393	3142,7	20,3

[Suite.] TABLE I.

H ou h	Mètres.	Différence	H ou h	Mètres	Différence.
393	3142,7			3803,4	
394	3162,9	20,2		3822,0	18,6
395	3183,1	20,2		3840,6	18,6
396	3203,2	20,1		3859,1	18,5
397	3223,3	20,1		[illegible]	18,5
398	3243,3	20,0		[illegible]	18.5
399	3263,3	20,0		[illegible]	[illegible]
400	3283,2	19,9		[illegible]	[illegible]
401	3303,1	19,9		[illegible]	[illegible]
402	[illegible]	19,8		[illegible]	[illegible]
403	[illegible]	19,8		[illegible]	18,2
404	[illegible]	19,8		[illegible]	18,2
405	[illegible]	19,7		[illegible]	18,2
406	[illegible]	19,6		[illegible]	18,1
407	[illegible]	19,6		[illegible]	18,1
408	[illegible]	19,5		[illegible]	18,0
409	[illegible]	19,5		[illegible]	18,0
410	[illegible]	19,5		[illegible]	18,0
411	[illegible]	19,4		[illegible]	17,9
412	[illegible]	19,3		[illegible]	17,9
413	[illegible]	19,3		[illegible]	17,8
414	[illegible]	19,3		[illegible]	17,8
415	[illegible]	19,2		[illegible]	17,8
416	[illegible]	19,2		[illegible]	17,7
417	[illegible]	19,1		[illegible]	17,7
418	[illegible]	19,1		[illegible]	17,6
419	[illegible]	19,0		[illegible]	17,6
420	[illegible]	19,0		[illegible]	17,6
421	[illegible]	18,9		[illegible]	17,5
422	[illegible]	18,9		[illegible]	17,5
423	[illegible]	18,8		[illegible]	17,4
424	[illegible]	18,8		[illegible]	17,4
425	[illegible]	18,8		[illegible]	17,4
426	3784,7	18,7		[illegible]	17,3
427	3803,4	18,7		[illegible]	17,3

[Suite.] TABLE I.

H ou *h*	Mètres.	Différence.	H ou *h*	Mètres.	Différence.
461	5	17,3	495	4980,1	16,1
462	[illegible]	17,2	496	4996,2	16,0
463	0	17,1	497	5012,2	16,0
464	1	17,2	498	5028,2	16,0
465	3	17,1	499	5044,2	16,0
466	4	17,1	500	5060,2	15,9
467	5	17,0	501	5076,1	15,9
468	5	17,0	502	5092,0	15,8
469	5	17,0	503	5107,8	15,8
470	5	16,9	504	5123,6	15,8
471	4	16,9	505	5139,4	15,8
472	3	16,8	506	5155,2	15,7
473	1	16,8	507	5170,9	15,7
474	9	16,8	508	5186,6	[illegible]
475	7	16,8	509	5202,3	
476	5	16,7	510	5217,9	
477	2	16,7	511	5233,5	
478	9	16,6	512	5249,1	
479	5	16,6	513	5264,6	
480	1	16,6	514	[illegible]1	
481	7	16,5	515	6	
482	2	16,5	516	0	
483	7	16,5	517	4	
484	2	16,4	518	8	
485	6	16,4	519	2	
486	0	16,4	520	,5	
487	4	16,3	521	,8	
488	7	16,3	522	1	[illegible]
489	0	16,3	523	,3	15,2
490	3	16,2	524	,5	15,2
491	[illegible]	16,2	525	,7	15,2
492	7	16,2	526	[illegible]	15,1
493	9	16,1	527	,0	15,1
494	0	16,1	528	1	15,1
495	1		529	,2	

[Suite.] **TABLE I.**

H ou h	Mètres.	Différence.	H ou h	Mètres.	Différence.
529	5[illegible],2	15,0	563	6005,1	14,2
530	5[illegible],2	15,0	564	6019,3	14,1
531	5[illegible],2	15,0	565	6033,4	14,1
532	5[illegible],2		566	6047,5	14,1
533	5[illegible],1		567	6061,6	14,0
534	5[illegible],1		568	6075,6	14,0
535	5[illegible],0		569	6089,6	14,0
536	5[illegible],8		570	6103,6	14,0
537	5[illegible],7		571	6117,6	13,9
538	5[illegible],5		572	6131,5	13,9
539	5[illegible],3		573	6145,4	13,9
540	5[illegible],0		574	6159,3	13,8
541	5[illegible],8		575	6173,1	13,9
542	5[illegible],5		576	6187,0	13,8
543	5[illegible],4		577	6200,8	13,8
544	5[illegible],8		578	6214,6	13,8
545	5[illegible],4		579	6228,4	13,7
546	5[illegible],0		580	6242,1	13,7
547	[illegible],6		581	6255,8	13,7
548	5[illegible],2		582	6269,5	13,7
549	5[illegible],7		583	6283,2	13,6
550	5[illegible],2		584	6296,8	13,6
551	5[illegible],6		585	6310,4	13,6
552	5[illegible],1		586	6324,0	13,6
553	5[illegible],5		587	6337,6	13,6
554	5[illegible],9		588	6351,2	13,5
555	5[illegible],2		589	6364,7	13,5
556	5[illegible],6		590	6378,2	
557	5[illegible],9		591	6391,7	
558	5[illegible],2		592	6405,2	
559	5[illegible],4		593	6418,6	
560	5[illegible],6		594	6432,0	
561	5[illegible],8		595	6445,4	
562	5[illegible],0		596	6458,8	
563	6[illegible],1		597	6472,2	

[Suite.] TABLE I.

H ou *h*	Mètres.	Différence.	H ou *h*	Mètres.	Différence.
597	6472,2		631	69[illegible]2	
598	6485,5	13,3	632	69[illegible]8	12,6
599	6498,8	13,3	633	6[illegible]4	12,6
600	6512,0	13,2	634	69[illegible]0	12,6
601	65[illegible]3	13,3	635	69[illegible]5	12,5
602	65[illegible]6	13,3	636	69[illegible]1	12,6
603	65[illegible]8	13,2	637	69[illegible],6	12,5
604	65[illegible]0	13,2	638	70[illegible]1	12,5
605	65[illegible]2	13,2	639	70[illegible],5	12,4
606	65[illegible]3	13,1	640	70[illegible]0	12,5
607	66[illegible]4	13,1	641	7[illegible],4	12,4
608	66[illegible],5	13,1	642	7[illegible],8	12,[illegible]
609	66[illegible]6	13,1	643	7[illegible],2	12,4
610	66[illegible]7	13,1	644	7[illegible],6	12,4
611	66[illegible],7	13,0	645	7[illegible],0	12,4
612	66[illegible]7	13,0	646	71[illegible],3	12,3
613	66[illegible],7	13,0	647	71[illegible],6	12,3
614	66[illegible],7	13,0	648	71[illegible],9	12,3
615	6[illegible],7	13,0	649	71[illegible],2	12,3
616	6[illegible],6	12,9	650	71[illegible],5	12,3
617	6[illegible],5	12,9	651	71[illegible],7	12,2
618	6[illegible],4	12,9	652	7[illegible],9	12,2
619	6[illegible],3	12,9	653	7[illegible],1	12,2
620	6[illegible],2	12,9	654	7[illegible],3	12,2
621	6[illegible],0	12,8	655	7[illegible],5	12,2
622	6[illegible],8	12,8	656	7[illegible],6	12,1
623	6[illegible],6	12,8	657	7[illegible],7	12,1
624	6[illegible],4	12,8	658	7[illegible],8	12,1
625	6837,1	12,7	659	7[illegible],9	12,1
626	6849,8	12,7	660	7[illegible],0	12,1
627	6862,5	12,7	661	7[illegible],1	12,1
628	6875,2	12,7	662	7[illegible],1	12,1
629	6887,9	12,7	663	7[illegible],1	12,0
630	6900,6	12,7	664	7[illegible],1	12,0
631	6913,2	12,6	665	7[illegible],1	12,0

[Suite.] TABLE I.

H ou h	Mètres.	Différence.	H ou h	Mètres.	Différence.
665		12,0	699	7728,2	11,4
666		12,0	700	7739,6	11,4
667		11,9	701	7751,0	11,3
668		11,9	702	[illegible],3	11,3
669		11,9	703	,6	11,3
670		11,8	704	,9	11,3
671		11,9	705	,2	11,3
672		11,9	706	,5	11,3
673		11,8	707	,8	11,3
674		11,8	708	,1	11,2
675		11,8	709	,3	11,2
676		11,8	710	,5	11,2
677		11,7	711	,7	11,2
678		11,7	712	,9	11,2
679		11,7	713	,1	11,2
680		11,7	714	,3	11,1
681		11,7	715	,4	11,2
682	[illegible]	11,7	716	,6	11,1
683	7543,8	11,7	717	[illegible],7	11,1
684	7555,5	11,6	718	7941,8	11,1
685	7567,1	11,6	719	7952,9	11,0
686	7578,7	11,6	720	7963,9	11,1
687	7590,3	11,6	721	7975,0	11,0
688	7601,9	11,6	722	7986,0	11,0
689	7613,5	11,5	723	7997,0	11,0
690	7625,0	11,5	724	8008,0	11,0
691	7636,5	11,5	725	8019,0	11,0
692	7648,0	11,5	726	8030,0	11,0
693	7659,5	11,5	727	8041,0	10,9
694	7671,0	11,5	728	8051,9	10,9
695	7682,5	11,5	729	8062,8	10,9
696	7694,0	11,4	730	8073,7	10,9
697	7705,4	11,4	731	8084,6	10,9
698	7716,8	11,4	732	8095,5	10,9
699	7728,2		733	8106,4	

[Fin.] TABLE I.

H ou h	Mètres.	Différence.	H ou h	Mètres.	Différence.
733	8106,4		767	8467,5	
734	8117,3	10,9	768	8477,9	10,4
735	8128,1	10,8	769	8488,2	10,3
736	8138,9	10,8	770	8498,6	10,4
736	8149,7	10,8	771	8508,9	10,3
738	8160,5	10,8	772	8519,2	10,3
739	8171,3	10,8	773	8529,5	10,3
740	8182,1	10,8	774	8539,8	10,3
741	8192,9	10,8	775	8550,1	10,3
742	8203,6	10,7	776	8560,4	10,3
743	8214,3	10,7	777	8570,6	10,2
744	8225,0	10,7	778	8580,9	10,3
745	8[illegible]	10,7	779	8591,1	10,2
746	8[illegible]	10,7	780	8601,3	10,2
747	8[illegible]	10,7	781	8611,5	10,2
748	8[illegible]	10,6	782	8621,7	10,2
749	8[illegible]	10,7	783	8631,9	10,2
750	8[illegible]	10,6	784	8642,0	10,1
751	8[illegible]	10,6	785	8652,2	10,2
752	8[illegible]	10,6	786	8662,3	10,1
753	8[illegible]	10,6	787	[illegible],5	10,2
754	8[illegible],4	10,6	788	[illegible],6	10,1
755	8341,9	10,5	789	[illegible],7	10,1
756	8352,4	10,5	790	[illegible],8	10,1
757	8[illegible],0	10,6	791	[illegible],8	10,0
758	8[illegible],5	10,5	792	[illegible],9	10,1
759	8[illegible],0	10,5	793	[illegible],9	10,0
760	8[illegible],5	10,5	794	[illegible],0	10,1
761	8[illegible],9	10,4	795	[illegible],0	10,0
762	8[illegible],4	10,5	796	[illegible],0	10,0
763	8[illegible],8	10,4	797	[illegible],0	10,0
764	8[illegible],3	10,5	798	[illegible],0	10,0
765	8[illegible],7	10,4	799	[illegible],0	10,0
766	8[illegible],1	10,4	800	[illegible],9	9,9
767	8[illegible],5	10,4	801	[illegible],8	9,9

TABLE II.

Correction. $-1^{m},2843\,(T-T')$. Argument : T—T'.

T—T'	Correct.	T—T'	Correct.	T—T'	Correct.	T—T'	Correct.
	m		m		m		m
0,0	0,0	6,0	7,7	12,0	15,4	18,0	23,1
0,2	0,3	6,2	8,0	12,2	15,7	18,2	23,4
0,4	0,5	6,4	8,2	12,4	15,9	18,4	23,6
0,6	0,8	6,6	8,5	12,6	16,2	18,6	23,9
0,8	1,0	6,8	8,7	12,8	16,4	18,8	24,1
1,0	1,3	7,0	9,0	13,0	16,7	19,0	24,4
1,2	1,5	7,2	9,2	13,2	17,0	19,2	24,7
1,4	1,8	7,4	9,5	13,4	17,2	19,4	24,9
1,6	2,1	7,6	9,8	13,6	17,5	19,6	25,2
1,8	2,3	7,8	10,0	13,8	17,7	19,8	25,4
2,0	2,6	8,0	10,3	14,0	18,0	20,0	25,7
2,2	2,8	8,2	10,5	14,2	18,2	20,2	25,9
2,4	3,1	8,4	10,8	14,4	18,5	20,4	26,2
2,6	3,3	8,6	11,0	14,6	18,8	20,6	26,5
2,8	3,6	8,8	11,3	14,8	19,0	20,8	26,7
3,0	3,9	9,0	11,6	15,0	19,3	21,0	27,0
3,2	4,1	9,2	11,8	15,2	19,5	21,2	27,2
3,4	4,4	9,4	12,1	15,4	19,8	21,4	27,5
3,6	4,6	9,6	12,3	15,6	20,0	21,6	27,7
3,8	4,9	9,8	12,6	15,8	20,3	21,8	28,0
4,0	5,1	10,0	12,8	16,0	20,5	22,0	28,3
4,2	5,4	10,2	13,1	16,2	20,8	22,2	28,5
4,4	5,7	10,4	13,4	16,4	21,1	22,4	28,8
4,6	5,9	10,6	13,6	16,6	21,3	22,6	29,0
4,8	6,2	10,8	13,9	16,8	21,6	22,8	29,3
5,0	6,4	11,0	14,1	17,0	21,8	23,0	29,5
5,2	6,7	11,2	14,4	17,2	22,1	23,2	29,8
5,4	6,9	11,4	14,6	17,4	22,3	23,4	30,1
5,6	7,2	11,6	14,9	17,6	22,6	23,6	30,3
5,8	7,4	11,8	15,2	17,8	22,9	23,8	30,6
6,0	7,7	12,0	15,4	18,0	23,1	24,0	30,8

La correction est négative quand T—T' est positif, et positive quand T—T' est négatif.

TABLE III.

VARIATION DE LA PESANTEUR EN LATITUDE.

Correction.... A 0,00265 cos 2 L.

Elle est additive de 0 à 45°, soustractive de 45 à 90°.

HAUTEUR approchée.	LATITUDE L.					
	0° / 90°	10° / 80°	20° / 70°	30° / 60°	40° / 50°	45°
	m	m	m	m	m	
100	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0
200	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1	0
300	0,8	0,7	0,6	0,4	0,1	0
400	1,1	1,0	0,8	0,5	0,2	0
500	1,3	1,2	1,0	0,7	0,2	0
600	1,6	1,5	1,2	0,8	0,3	0
700	1,9	1,7	1,4	0,9	0,3	0
800	2,1	2,0	1,6	1,1	0,4	0
900	2,4	2,2	1,8	1,2	0,4	0
1000	2,6	2,5	2,0	1,3	0,5	0
1200	3,2	3,0	2,4	1,6	0,6	0
1400	3,7	3,5	2,8	1,9	0,6	0
1600	4,2	4,0	3,2	2,1	0,7	0
1800	4,8	4,5	3,7	2,4	0,8	0
2000	5,3	5,0	4,1	2,6	0,9	0
2200	5,8	5,5	4,5	2,9	1,0	0
2400	6,4	6,0	4,9	3,2	1,1	0
2600	6,9	6,5	5,3	3,4	1,2	0
2800	7,4	7,0	5,7	3,7	1,3	0
3000	8,0	7,5	6,1	4,0	1,4	0
3500	9,3	8,7	7,1	4,6	1,6	0
4000	10,6	10,0	8,1	5,3	1,8	0
4500	11,9	11,2	9,1	6,0	2,1	0
5000	13,2	12,4	10,2	6,6	2,3	0
5500	14,6	13,7	11,2	7,3	2,5	0
6000	15,9	14,9	12,2	7,9	2,8	0
6500	17,2	16,2	13,2	8,6	3,0	0
7000	18,5	17,4	14,2	9,3	3,2	0
7500	19,9	18,7	15,2	9,9	3,5	0
8000	21,2	19,9	16,2	10,6	3,7	0

TABLE IV.

DIMINUTION DE LA PESANTEUR DANS LA VERTICALE.

Correction toujours additive.. $A\,\dfrac{A+15926}{6366198}$.

Argument : Hauteur approchée A.

HAUTEUR approchée.	CORREC-TION.	HAUTEUR approchée.	CORREC-TION.	HAUTEUR approchée.	CORREC-TION.
	m		m		m
100	0,2	2900	8,6	5700	19,4
200	0,5	3000	8,9	5800	19,8
300	0,8	3100	9,3	5900	20,2
400	1,0	3200	9,6	6000	20,6
500	1,3	3300	10,0	6100	21,1
600	1,6	3400	10,3	6200	21,5
700	1,8	3500	10,7	6300	22,0
800	2,1	3600	11,0	6400	22,4
900	2,4	3700	11,4	6500	22,9
1000	2,7	3800	11,8	[illegible]	23,4
1100	2,9	3900	12,1	6700	23,8
1200	3,2	4000	12,5	6800	24,3
1300	3,5	4100	12,9	6900	24,7
1400	3,8	4200	13,3	7000	25,2
1500	4,1	4300	[illegible]	7100	25,7
1600	4,4	4400		7200	26,2
1700	4,7	4500		7300	26,6
1800	5,0	4600		7400	27,1
1900	5,3	4700		7500	27,6
2000	5,6	4800	15,6	7600	28,1
2100	5,9	4900	16,0	7700	28,6
2200	6,3	5000	16,4	7800	29,1
2300	6,6	5100	16,8	7900	29,6
2400	6,9	5200	17,3	8000	30,1
2500	7,2	5300	17,7	8100	30,6
2600	7,6	5400	18,1	8200	31,1
2700	7,9	5500	18,5	8300	31,6
2800	8,2	5600	18,9	8400	32,1
2900	8,6	5700	19,4	8500	32,6

TABLE V.

DIMINUTION DE LA PESANTEUR DANS LA VERTICALE DUE A LA HAUTEUR *s* DE LA STATION INFÉRIEURE.

Correction..... $A \frac{s}{3183099}$.

Argument : Hauteur H du baromètre à la station infér.

HAUTEUR approchée.	HAUTEUR DU BAROMÈTRE A LA STATION INFÉRIEURE.							
	400	450	500	550	600	650	700	750
	m	m	m	m	m	m	m	m
100	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
200	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
300	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
400	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
500	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0
600	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,0
700	1,1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0
800	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,0
900	1,4	1,2	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2	0,0
1000	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
2000	3,2	2,6	2,1	1,6	1,2	0,8	0,4	0,1
3000	4,8	3,9	3,1	2,4	1,8	1,2	0,6	0,1
4000	6,4	5,2	4,2	3,2	2,4	1,6	0,8	0,1
5000	8,0	6,6	5,2	4,0	3,0	2,0	1,0	0,2
6000	9,6	7,9	6,3	4,9	3,5	2,3	1,2	0,2
7000	11,2	9,2	7,3	5,7	4,1	2,7	1,4	0,2
8000	12,8	10,5	8,4	6,5	4,7	3,1	1,6	0,3
9000	14,4	11,8	9,4	7,3	5,3	3,5	1,8	0,3

Corrections pour les levers et les couchers du Soleil.

ÉPOQUES.		43°.	44°.	45°.	46°.	47°.
Janvier.	1	−22′	−19′	−15′	−12′	− 8′
	11	21	18	14	11	7
	21	18	16	13	10	6
	31	15	13	10	8	5
Février.	10	12	10	8	6	4
	20	9	8	6	5	3
Mars.	2	6	5	4	3	2
	12	− 2	− 2	− 2	− 1	− 1
	22	+ 1	+ 1	0	0	0
Avril.	1	4	3	+ 2	+ 2	+ 1
	11	7	6	5	4	2
	21	11	9	7	6	4
Mai.	1	14	12	9	7	5
	11	17	14	11	9	6
	21	20	16	13	10	7
	31	22	18	15	11	8
Juin.	10	23	20	16	12	8
	20	24	20	17	13	8
	30	23	20	16	12	8
Juillet.	10	22	19	15	11	8
	20	21	18	14	10	7
	30	18	15	12	9	6
Août.	9	15	13	10	8	5
	19	12	10	8	6	4
	29	8	7	6	4	3
Septembre.	8	5	5	4	3	2
	18	+ 2	+ 2	+ 1	+ 1	+ 1
	28	− 1	− 1	− 1	− 1	0
Octobre.	8	5	4	3	3	− 2
	18	8	7	6	4	3
	28	11	9	8	6	4
Novembre.	7	14	12	10	7	5
	17	17	15	12	9	6
	27	20	17	14	10	7
Décembre.	7	22	19	15	11	8
	17	23	20	16	12	8
	27	23	20	16	13	8

Corrections pour les levers et les couchers du Soleil.

Époques.		48°.	49°.	50°.	51°.
Janvier.	1	— 4′	+ 1′	+ 5′	+ 10′
	11	3	+ 1	5	9
	21	3	0	4	8
	31	2	0	3	6
Février.	10	2	0	3	5
	20	2	0	2	4
Mars.	2	— 1	0	+ 1	2
	12	0	0	0	+ 1
	22	0	0	0	— 1
Avril.	1	0	0	— 1	2
	11	+ 1	0	2	3
	21	2	0	3	5
Mai.	1	2	0	3	6
	11	3	0	4	8
	21	3	— 1	5	9
	31	3	1	5	10
Juin.	10	4	1	6	11
	20	4	1	6	12
	30	4	1	6	11
Juillet.	10	3	1	5	10
	20	3	1	5	9
	30	3	— 1	4	8
Août.	9	2	0	3	7
	19	2	0	3	5
	29	1	0	2	4
Septembre.	8	+ 1	0	— 1	2
	18	0	0	0	— 1
	28	0	0	0	0
Octobre.	8	0	0	+ 1	+ 2
	18	— 1	0	2	3
	28	2	0	2	5
Novembre.	7	2	0	3	6
	17	3	0	4	7
	27	3	0	4	8
Décembre.	7	4	0	5	9
	17	4	+ 1	5	10
	27	4	1	5	10

La table page 258 contient les corrections qu'il faut appliquer aux heures du lever du Soleil à Paris, pour avoir les heures du lever du Soleil dans les lieux compris entre 43° et 51° de latitude boréale. Le signe +, placé devant une correction, indique qu'elle doit être ajoutée au lever du Soleil à Paris; le signe — indique que la correction doit être retranchée de l'heure du lever du Soleil à Paris.

Les corrections des heures du *coucher* sont égales à celles du lever, mais de signe contraire, c'est-à-dire que, si les premières doivent être *retranchées*, les secondes doivent être *ajoutées*, et réciproquement.

La table n'est calculée que de dix en dix jours : pour les époques intermédiaires, on fera une partie proportionnelle.

Nous allons donner deux exemples pour en bien montrer l'usage.

1er EXEMPLE. A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il le 30 janvier 1852 à Perpignan ?

La latitude de Perpignan est de 42° 42′, ou en nombre rond 43° ; on prendra les corrections dans la colonne qui se rapporte à 43°. On cherchera dans le calendrier l'heure du lever et du coucher du Soleil à Paris, pour le 31 janvier, et l'on trouvera :

Lever du Soleil à Paris........	7^h 37^m
Correction.....	— 15
Lever du Soleil à Perpignan...	7. 22
Coucher du Soleil à Paris......	4^h 51^m
Correction	+ 15
Coucher du Soleil à Perpignan.	5. 6

2ᵉ EXEMPLE. A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il le 5 mai 1852 à Lille?

La latitude de Lille est 50° 39′, ou 51° en nombre rond. C'est donc dans la colonne de 51° qu'on cherchera les corrections. Comme il n'y en a pas d'indiquée pour le 5 mai, il faut calculer une partie proportionnelle entre la correction du 1ᵉʳ mai et celle du 11. Voici comment : la différence entre ces deux corrections est de 2^m pour dix jours; elle sera donc de $0^m,2$ pour un jour. En multipliant cette dernière quantité par le nombre de jours écoulés depuis le 1ᵉʳ mai jusqu'au 5, c'est-à-dire par 4, on aura $0^m,8$, ou 1^m en nombre rond. Cette minute, ajoutée à la correction 6 indiquée pour le 1ᵉʳ mai, donnera 7^m pour la correction correspondante au 5 mai.

On aura enfin

Lever du Soleil à Paris........	4^h	35^m
Correction........	—	7
Lever du Soleil à Lille........	4,	28
Coucher du Soleil à Paris.....	7^h	19^m
Correction........	+	7
Coucher du Soleil à Lille.	7.	26

TABLE DE CORRECTIONS

Pour déduire des levers et couchers de la Lune à Paris, les levers et couchers de cet astre dans toute la France;

Par M. Mathieu.

Dans l'*Annuaire* et dans la *Connaissance des Temps*, on trouve, pour Paris et pour tous les jours de l'année, les heures du lever et du coucher de la Lune, et de son passage au méridien. L'heure du passage de la Lune au méridien est sensiblement la même à Paris et dans les différentes villes de France. Il n'en est pas ainsi des heures du lever et du coucher, qui peuvent varier de plus d'une demi-heure.

Passage de la Lune au méridien. — La Lune, à cause de son grand mouvement propre d'occident en orient, emploie un peu plus de temps que le Soleil pour aller d'un méridien à un autre. Si l'on désigne par h la longitude exprimée en temps d'une ville de France, et par p l'heure du passage de la Lune au méridien de Paris, l'heure du passage au méridien de cette ville sera

$$p \pm 2',1 \times h.$$

La correction $2',1 \times h$ est positive quand la longitude est occidentale, et négative quand elle est orientale.

Cette correction est toujours fort petite en France.

Pour la plus grande longitude, celle de Brest, qui est $h = 0^h,45$, ou environ une demi-heure, on a $2',1 \times 0,45 = 0',945$. Ainsi, la plus grande correction n'est pas tout à fait d'une minute ; on peut donc la négliger, en général, et prendre, pour le passage de la Lune au méridien dans toutes les villes de France, l'heure du passage au méridien de Paris.

Lever et coucher de la Lune. — Le temps qui s'écoule entre le lever de la Lune et son passage au méridien forme l'arc semi-diurne, ou l'intervalle semi-diurne du lever. Le temps écoulé entre ce passage et le coucher de la Lune forme l'intervalle semi-diurne du coucher.

Quand on connaît l'intervalle semi-diurne pour Paris, on peut en déduire l'intervalle semi-diurne pour une autre latitude, au moyen de la Table que nous avons construite, et qui se trouve pages 268 et suivantes. Les nombres de la première colonne représentent en heures et minutes des intervalles semi-diurnes pour Paris. Dans les autres colonnes, on trouve pour certaines latitudes la différence en minutes et dixièmes de minute de temps entre l'intervalle semi-diurne de Paris et celui de chaque latitude.

Le signe + indique que l'intervalle semi-diurne est plus grand à Paris que dans le lieu que l'on considère ; le signe — indique qu'il est plus petit. Ainsi, quand l'intervalle semi-diurne de Paris est, par exemple, de $4^h\,10'$, il est plus grand de $4',8$ que

sous la latitude de 49° 50′, et plus petit de 25′,2 que sous la latitude de 42° 40′. Ces corrections doivent s'appliquer aux intervalles semi-diurnes de Paris pour avoir ceux qui conviennent à ces latitudes.

Quand la correction de la Table est affectée du signe +, l'intervalle semi-diurne est plus petit qu'à Paris; alors le lever de la Lune est retardé, et le coucher avancé. La correction positive doit donc s'ajouter à l'heure du lever de la Lune à Paris et se retrancher de l'heure de son coucher.

Quand la correction est affectée du signe —, l'intervalle semi-diurne est plus grand qu'à Paris. Alors le lever de la Lune est avancé et le coucher retardé. La correction négative doit donc se retrancher de l'heure du lever de la Lune à Paris et s'ajouter à l'heure de son coucher.

La correction de la Table s'applique donc toujours avec son signe à l'heure du lever de la Lune à Paris, et en signe contraire à l'heure de son coucher.

Passons à des exemples :

1er *exemple*. — On demande l'heure du lever et du coucher de la Lune à Bordeaux, le 18 janvier 1852. On trouve, page 9 du Calendrier, pour ce jour-là :

			Intervalles.
Lever de la Lune.......	$5^h\ 17'$	M.	
			... $4^h\ 24'$
Passage au méridien....	9 41	M.	
			... 4 20.
Coucher...............	2 1	S.	

Avec la latitude 44° 50′ de Bordeaux, et l'intervalle semi-diurne $4^h 24'$ du lever, on trouve, page 270, la correction — 14′,9; on a donc :

Lever à Paris..........	5^h 17′	Matin.
Correction. ....—	15	
Lever à Bordeaux.......	5^h 2′	Matin.

Avec la même latitude et l'intervalle semi-diurne 4^h 20′ du coucher, on trouve — 15′,5, et par suite :

Coucher à Paris...............	2^h 1′	Soir.
Correction en signe contraire...+	16	
Coucher à Bordeaux...........	2^h 17′	Soir.

2e *exemple.* — On demande l'heure du lever et du coucher de la Lune à Bordeaux, le 28 mars 1852. On trouve :

				Intervalles:
Lever de la Lune, le 28..	9^h 59′	M.		
Passage au méridien....	6 4	S.	...	8^h 5′
Coucher, le 29..........	2 14	M.	...	8 10.

Le coucher de la Lune qui suit le lever du 28 et le passage à $6^h 4'$ du soir tombe, le lendemain 29, à $2^h 14'$ du matin.

Avec la latitude 44° 50′ et les deux intervalles $8^h 5'$ et $8^h 10'$, on trouve les deux corrections

+ 15',8 et + 16',6. On a ensuite :

Lever à Paris, le 28........	9^h 59' Matin.
Correction avec son signe...+	16
Lever à Bordeaux, le 28....	10^h 15' Matin.
Coucher à Paris, le 29.........	2^h 14' Matin.
Correction en signe contraire....—	17
Coucher à Bordeaux, le 29......	1^h 57' Matin.

Un calcul semblable pour le 27 mars donnerait le coucher de la Lune qui a lieu dans la journée du 28 à Bordeaux.

Quand on voudra calculer les levers et couchers de la Lune tous les jours de l'année pour l'éclairage d'une ville, on fera bien d'extraire de la Table générale une Table particulière pour la latitude de cette ville. On s'arrêtera aux nombres ronds de minutes, en négligeant les dixièmes que nous n'avons conservés que pour faciliter la construction des Tables particulières.

Intervalle semi-diurne.	*Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.* LATITUDE : 42°.			43°.			
	30'.	40'.	50'.	0'.	10'.	20'.	30'.
	—	—	—	—	—	—	—
3h30'	36',1	35',3	34',5	33',7	32,9	32',0	31',2
40	33,4	32,6	31,9	31,1	30,3	29,6	28,8
50	30,8	30,1	29,3	28,6	27,9	27,2	26,5
4. 0	28,2	27,6	26,9	26,3	25,6	24,9	24,3
10	25,8	25,2	24,6	24,0	23,4	22,8	22,2
20	23,4	22,9	22,3	21,8	21,2	20,7	20,1
30	21,1	20,6	20,1	19,6	19,1	18,6	18,1
40	18,9	18,4	18,0	17,5	17,1	16,6	16,2
50	16,7	16,3	15,9	15,5	15,1	14,7	14,3
5. 0	14,5	14,2	13,8	13,5	13,2	12,8	12,5
10	12,4	12,1	11,8	11,6	11,2	10,9	10,7
20	10,4	10,1	9,9	9,6	9,4	9,1	8,9
30	8,3	8,1	7,9	7,7	7,5	7,3	7,1
40	6,3	6,1	6,0	5,8	5,7	5,5	5,4
50	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7
6. 0	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0
10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
	+	+	+	+	+	+	+
20	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
30	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2
40	5,7	5,6	5,4	5,3	5,1	5,0	4,9
50	7,7	7,5	7,3	7,2	7,0	6,8	6,6
7. 0	9,7	9,5	9,3	9,1	8,8	8,6	8,3
10	11,8	11,5	11,3	11,0	10,7	10,4	10,1
20	13,9	13,6	13,3	12,9	12,6	12,2	11,9
30	16,0	15,7	15,3	14,9	14,5	14,1	13,7
40	18,2	17,8	17,4	16,9	16,5	16,1	15,6
50	20,4	20,0	19,5	19,0	18,5	18,0	17,5
8. 0	22,7	22,2	21,7	21,1	20,6	20,0	19,5
10	25,1	24,5	23,9	23,3	22,7	22,1	21,5
20	27,5	26,9	26,2	25,6	24,9	24,3	23,6
30	30,0	29,3	28,6	27,9	27,2	26,5	25,8
40	32,6	31,8	31,1	30,3	29,6	28,8	28,1
50	35,3	34,5	33,7	32,9	32,1	31,2	30,4

Correction + : ajoutez au lever, retranchez du coucher.
Correction — : retranchez du lever, ajoutez au coucher.

Intervalle semi-diurne.	Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.						
	LATITUDE : 43°		44°				
	40′.	50′.	0′.	10′.	20′.	30′.	40′.
	—	—	—	—	—	—	—
3h30′	30′,3	29′,5	28′,6	27′,7	26′,9	26′,0	25′,1
40	28,0	27,2	26,4	25,6	24,8	24,0	23,1
50	25,8	25,0	24,3	23,5	22,8	22,1	21 3
4. 0	23,6	22,9	22,3	21,6	20,9	20,2	19,5
10	21,5	20,9	20,3	19,7	19,0	18,4	17,7
20	19,5	19,0	18,4	178	17,3	16,7	16,1
30	17,6	17,1	16,6	16,1	15,5	15,0	14,5
40	15,7	15,3	14,8	14,4	13,9	13,4	12,9
50	13,9	13,5	13,1	12,7	12,3	11,8	11,4
5. 0	12,1	11,8	11,4	11,0	10,7	10,3	10,0
10	10,3	10,1	9,7	9,4	9,1	8,8	8,6
20	8,6	8,4	8,1	7,8	7,6	7,3	7,1
30	6,9	6,7	6,5	6,3	6,1	5,9	5,7
40	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3
50	3,6	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9
6. 0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6
10	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	+	+	+	+	+	+	+
20	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1
30	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5
40	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	4,0	3,9
50	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3
7. 0	8,1	7,9	7,6	7,4	7,1	6,9	6,7
10	9,8	9,5	9,2	9,0	8,7	8,4	8,1
20	11,6	11,2	10,9	10,6	10,2	9,9	9,5
30	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,0
40	15,2	14,7	14,3	13,8	13,4	12,9	12,5
50	17,1	16,5	16,1	15,5	15,0	14,5	14,0
8. 0	19,0	18,4	17,9	17,3	16,7	16,2	15,6
10	20,9	20,3	19,7	19,1	18,5	17,9	17,2
20	23,0	22,3	21,6	21,0	20,3	19,6	18,9
30	25,1	24,4	23,6	22,9	22,2	21,4	20,7
40	27,3	26,5	25,7	24,9	24,2	23,4	22,6
50	29,6	28,7	27,9	27,0	26,2	25,3	24,5

Correction + : ajoutez au lever, retranchez du coucher.
Correction — : retranchez du lever, ajoutez au coucher.

Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.

Intervalle semi-diurne.	44°	LATITUDE : 45°					
	50'.	0'.	10'.	20'.	30'.	40'.	50'.
	−	−	−	−	−	−	−
3h30'	24',2	23',3	22',4	21',4	20',5	19',6	18',6
40	22,3	21,5	20,6	19,7	18,9	18,0	17,1
50	20,5	19,7	18,9	18,1	17,4	16,6	15,7
4. 0	18,8	18,1	17,3	16,6	15,9	15,2	14,4
10	17,1	16,5	15,8	15,1	14,5	13,8	13,1
20	15,5	14,9	14,3	13,7	13,1	12,5	11,9
30	14,0	13,4	12,9	12,3	11,8	11,3	10,7
40	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	10,1	9,5
50	11,0	10,6	10,1	9,7	9,3	8,9	8,4
5. 0	9,6	9,2	8,8	8,5	8,1	7,7	7,3
10	8,3	7,9	7,6	7,2	6,9	6,6	6,3
20	6,8	6,6	6,3	6,0	5,7	5,5	5,2
30	5,5	5,3	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2
40	4,1	4,0	3,8	3,7	3,5	3,3	3,2
50	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2
6. 0	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	+	+	+	+	+	+	+
20	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
30	2,4	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,8
40	3,7	3,6	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9
50	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9
7. 0	6,4	6,2	5,9	5,7	5,4	5,2	4,9
10	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	5,9
20	9,2	8,8	8,5	8,1	7,7	7,4	7,0
30	10,6	10,2	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1
40	12,0	11,6	11,1	10,6	10,1	9,7	9,2
50	13,5	13,0	12,5	11,9	11,4	10,9	10,3
8. 0	15,0	14,5	13,9	13,3	12,7	12,1	11,5
10	16,6	16,0	15,3	14,7	14,0	13,4	12,7
20	18,3	17,6	16,9	16,2	15,4	14,7	14,0
30	20,0	19,2	18,4	17,7	16,9	16,1	15,3
40	21,7	20,9	20,1	19,3	18,4	17,6	16,7
50	23,6	22,7	21,8	20,9	20,0	19,1	18,2

Correction + : ajoutez au lever, retranchez du coucher.
Correction — : retranchez du lever, ajoutez au coucher.

Intervalle semi-diurne.	*Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.* LATITUDE : 46° 0'.	10'.	20'.	30'.	40'.	50'.	47° 0'.
	—	—	—	—	—	—	—
3h30'	17',7	16',7	15',7	14',8	13',8	12',8	11',8
40	16,3	15,4	14,5	13,6	12,7	11,8	10,8
50	15,0	14,1	13,3	12,5	11,6	10,8	9,9
4. 0	13,7	12,9	12,2	11,4	10,6	9,9	9,1
10	12,5	11,8	11,1	10,4	9,7	9,0	8,3
20	11,3	10,7	10,0	9,4	8,8	8,1	7,5
30	10,1	9,6	9,0	8,5	7,9	7,3	6,7
40	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0
50	8,0	7,5	7,1	6,6	6,2	5,7	5,3
5. 0	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,6
10	5,9	5,6	5,3	4,9	4,6	4,2	3,9
20	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2
30	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6
40	3,0	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0
50	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3
6. 0	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	+	+	+	+	+	+	+
20	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
30	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
40	2,7	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8
50	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4
7. 0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,6	3,3	3,1
10	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,0	3,7
20	6,6	6,3	5,9	5,5	5,1	4,8	4,4
30	7,7	7,2	6,8	6,4	5,9	5,5	5,1
40	8,7	8,2	7,7	7,3	6,8	6,3	5,8
50	9,8	9,2	8,7	8,2	7,6	7,1	6,5
8. 0	10,9	10,3	9,7	9,1	8,5	7,8	7,2
10	12,1	11,4	10,7	10,1	9,4	8,7	8,0
20	13,3	12,5	11,8	11,1	10,3	9,6	8,8
30	14,5	13,7	12,9	12,1	11,3	10, 5	9,6
40	15,8	15,0	14,1	13,2	12,3	11,4	10,5
50	17,2	16,3	15,3	14,4	13,4	12,4	11,5

Correction + : ajoutez au lever, retranchez du coucher.
Correction — : retranchez du lever, ajoutez au coucher.

Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.

Intervalle semi-diurne.	LATITUDE : 47° 10′.	47° 20′.	47° 30′.	47° 40′.	47° 50′.	48° 0′.	48° 10′.	48° 20′.
	—	—	—	—	—	—	—	—
3h30′	10′,8	9′,7	8′,7	7′,6	6′,6	5′,5	4′,5	3′,4
40	9,9	8,9	8,0	7,0	6,1	5,1	4,1	3,1
50	9,	8,2	7,3	6,4	5,5	4,6	3,7	2,8
4. 0	8,3	7,5	6,7	5,9	5,0	4,2	3,4	2,6
10	7,5	6,8	6,1	5,3	4,6	3,8	3,1	2,3
20	6,8	6,2	5,5	4,8	4,2	3,5	2,8	2,1
30	6,1	5,5	4,9	4,3	3,7	3,1	2,5	1,9
40	5,5	4,9	4,4	3,9	3,3	2,8	2,3	1,7
50	4,8	4,3	3,9	3,4	2,9	2,5	2,0	1,5
5. 0	4,3	3,8	3,4	3,0	2,5	2,1	1,7	1,3
10	3,6	3,2	2,9	2,5	2,2	1,8	1,5	1,1
20	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9
30	2,4	2,1	1,9	1,7	1,4	1,2	1,0	0,7
40	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5
50	1,2	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4
6. 0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	+	+	+	+	+	+	+	+
20	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
30	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
40	1,6	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,5
50	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7
7. 0	2,8	2,5	2,2	2,0	1,7	1,4	1,1	0,8
10	3,4	3,1	2,7	2,4	2,1	1,7	1,4	1,0
20	4,0	3,6	3,2	2,8	2,4	2,0	1,6	1,2
30	4,6	4,2	3,7	3,3	2,8	2,3	1,9	1,4
40	5,3	4,7	4,2	3,7	3,2	2,7	2,1	1,6
50	5,9	5,3	4,8	4,2	3,6	3,0	2,4	1,8
8. 0	6,6	5,9	5,3	4,7	4,0	3,4	2,7	2,0
10	7,3	6,6	5,9	5,2	4,4	3,7	3,0	2,3
20	8,0	7,3	6,5	5,7	4,9	4,1	3,3	2,5
30	8,8	8,0	7,1	6,2	5,4	4,5	3,6	2,7
40	9,6	8,7	7,8	6,8	5,9	4,9	4,0	3,0
50	10,5	9,5	8,5	7,4	6,4	5,4	4,4	3,3

Correction + : ajoutez au lever, retranchez du coucher.
Correction — : retranchez du lever, ajoutez au coucher.

Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.

Intervalle semi-diurne.	LATITUDE : 48° 30′.	48° 40′.	48° 50′.	49° 0′.	49° 10′.	49° 20′.	49° 30′.	49° 40′.	49° 50′.
	−	−		+	+	+	+	+	+
3h 30′	2′,3	1′,1	0′	1′,1	2′,3	3′,4	4′,6	5′,8	7′,0
40	2,1	1,0	0	1,0	2,1	3,1	4,2	5,3	6,4
50	1,9	1,0	0	0,9	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8
4. 0	1,7	0,9	0	0,8	1,7	2,6	3,5	4,4	5,3
10	1,6	0,8	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8
20	1,4	0,7	0	0,7	1,4	2,1	2,9	3,6	4,3
30	1,3	0,6	0	0,6	1,3	1,9	2,6	3,2	3,9
40	1,2	0,6	0	0,5	1,1	1,7	2,3	2,9	3,4
50	1,0	0,5	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
5. 0	0,9	0,4	0	0,4	0,9	1,3	1,7	2,2	2,6
10	0,7	0,4	0	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,2
20	0,6	0,3	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9
30	0,5	0,3	0	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,5
40	0,4	0,2	0	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1
50	0,3	0,1	0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
6. 0	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4
10	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	+	+		−	−	−	−	−	−
20	0,1	0,0	0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
30	0,2	0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
40	0,3	0,2	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0
50	0,4	0,2	0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,4
7. 0	0,5	0,3	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
10	0,7	0,4	0	0,3	0,7	1,0	1,4	1,8	2,1
20	0,8	0,4	0	0,4	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5
30	0,9	0,5	0	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9
40	1,1	0,5	0	0,5	1,1	1,6	2,2	2,8	3,3
50	1,2	0,6	0	0,6	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7
8. 0	1,4	0,7	0	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2
10	1,5	0,8	0	0,7	1,5	2,3	3,1	3,9	4,7
20	1,7	0,8	0	0,8	1,7	2,5	3,4	4,3	5,2
30	1,8	0,9	0	0,9	1,8	2,8	3,7	4,7	5,7
40	2,0	1,0	0	1,0	2,0	3,0	4,1	5,1	6,2
50	2,2	1,1	0	1,1	2,2	3,3	4,5	5,6	6,8

Correction + : ajoutez au lever, retranchez du coucher

Intervalle semi-diurne.	*Corrections pour les levers et les couchers de la Lune.* LATITUDE : 50° 0'.	10'.	20'.	30'.	40'.	50'.	51° 0'.
	+	+	+	+	+	+	+
3h30'	8',2	9',4	10',7	11',9	13',2	14',5	15',8
40	7,5	8,6	9,7	10,9	12,0	13,2	14,4
50	6,8	7,8	8,9	9,9	11,0	12,0	13,1
4. 0	6,2	7,1	8,1	9,0	10,0	10,9	11,9
10	5,6	6,5	7,3	8,2	9,0	9,9	10,8
20	5,1	5,8	6,6	7,4	8,1	8,9	9,7
30	4,6	5,2	5,9	6,6	7,3	8,0	8,7
40	4,1	4,6	5,3	5,9	6,5	7,1	7,7
50	3,6	4,1	4,6	5,2	5,7	6,2	6,8
5. 0	3,1	3,5	4,0	4,5	4,9	5,4	5,9
10	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0
20	2,2	2,5	2,8	3,2	3,5	3,8	4,2
30	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4
40	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
50	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7
6. 0	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	—	—	—	—	—	—	—
20	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7
30	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5
40	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3
50	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3,1
7. 0	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9
10	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8
20	3,0	3,4	3,8	4,3	4,7	5,2	5,6
30	3,4	3,9	4,4	5,0	5,5	6,0	6,5
40	3,9	4,5	5,1	5,7	6,2	6,8	7,4
50	4,4	5,0	5,7	6,4	7,0	7,7	8,4
8. 0	4,9	5,6	6,4	7,1	7,9	8,6	9,4
10	5,5	6,3	7,1	7,9	8,8	9,6	10,4
20	6,0	6,9	7,8	8,7	9,7	10,6	11,5
30	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,7	12,7
40	7,3	8,3	9,4	10,5	11,7	12,8	14,0
50	8,0	9,1	10,3	11,5	12,8	14,0	15,3

Correction +: ajoutez au lever, retranchez du coucher.
Correction —: retranchez du lever, ajoutez au coucher.

POSITIONS GÉOGRAPHIQUES

Des chefs-lieux d'arrondissements.

Dans le tableau suivant on trouve les positions géographiques des chefs-lieux d'arrondissements et leurs élévations verticales au-dessus du niveau moyen de la mer, telles qu'on les a déduites des triangulations de divers ordres sur lesquelles MM. les officiers d'état-major chargés de l'exécution de la carte de France appuient leurs beaux et immenses travaux. Je remplirai les lacunes qu'on remarque dans cette table au fur et à mesure que les documents m'arriveront.

Dans le réseau trigonométrique qui embrasse toute l'étendue du territoire de la France, il y a des triangles, en général très-vastes, dont les angles ont été mesurés avec de grands instruments et par deux séries au moins de vingt répétitions chacune. Ce sont *les triangles du premier ordre.*

Dans *les triangles du deuxième ordre*, on se contente ordinairement, pour la mesure de chaque angle, d'une seule série de dix répétitions.

Les triangles du troisième ordre sont formés avec des instruments, plus petits et plus portatifs. Les

angles sont déterminés par une seule série de six répétitions, et souvent on n'en mesure que deux.

Il n'y a dans la table aucun objet situé au troisième angle non mesuré, dont on n'ait déterminé la position par des lignes visuelles aboutissant au moins à deux bases différentes.

Dans la colonne des longitudes, les lettres E. ou O. indiquent que les objets se trouvent situés à l'*Est* ou à l'*Ouest* du méridien de Paris. (Ar.)

TABLEAU

Des coordonnées géographiques des chefs-lieux d'arrondissements des 86 départements.

Nota. Les points de 1er ordre sont indiqués par le signe □; ceux de 2e ordre par △. Les points de 3e ordre, c'est-à-dire ceux qui se trouvent déterminés par de petits triangles, mais aussi par deux bases au moins, ne sont précédés d'aucun signe.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
AIN.				
△ BOURG. Sommet de la lanterne de l'église de Notre-Dame...	° ′ ″ 46.12.21	° ′ ″ 2.53.28. E.	m 275,1	m 227,1
Belley. Sommet du clocher à coupole et lanterne.	45.45.28	3.21. 9. E.	311,1	278,5
Nantua. Église....	46. 9. 7	3.16.22. E.	»	480,0[a]
△ *Gex*. Centre de la boule du clocher.	46.20. 9	3.43.23. E.	679,5	647,3[b]
△ *Trévoux*. Sommet du signal établi sur la tour hexagone et en ruines du château de Trévoux............	45.56.37	2.26.19. E.	276,7	258,2

a Sol de la prairie au bord du lac. | *b* Pierres sépulcrales.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
AISNE.				
□ LAON. Sommet de la boule de la tour de l'horloge........	° ′ ″ 49.33.54	° ′ ″ 1.17.19. E.	m 250,5	m 180,5
△ *Soissons*. Sommet de la galerie de la cathédrale.........	49.22.53	0.59.18. E.	114,0	49,3[a]
□ *Saint-Quentin*. Sommet du clocheton de la collégiale...	49.50.55	0.57.13. E.	164,2	104,4
Vervins. Sommet du clocher..........	49.50. 8	1.34.16. E.	219,8	174,6[b]
△ *Chât.-Thierry*. Sommet du toit de la tour de S.-Grépin.	49. 2.46	1. 3.40. E.	119,2	77,3
ALLIER.				
△ MOULINS. Beffroi, base du toit de la lanterne.........	46.33.59	0.59.46. E.	257,5	226,7
Gannat. Cloch. (tourelle de l'escalier).	46. 6. 1	0.51.43 E.	376,1	347,5
Lapalisse. Château (sommet de la tourelle culminante).	46.14.58	1.18. 6 E.	325,0	280,0[c]
Montluçon. Tour de l'horloge (la boule a été prise pour som[t])	46.20.27	0.16. 1 E.	261,0	227,9

a Pavé de la place de la cathédrale. | *b* Sol de la chaussée pavée vis-à-vis le milieu du portail. | *c* Prairie contiguë sur le Bebre.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
ALPES (BASSES-).	° ′ ″	° ′ ″	m	m
DIGNE............	»	»	»	»
Barcelonette......	»	»	»	»
Castellane........	»	»	»	»
Forcalquier. Grosse tour, le sommet..	43.57.34	3.26.41. E.	588,8	550,5[a]
Sisteron..........	»	»	»	»
ALPES (HAUTES-).				
GAP. Sommet du clocher..........	44.33.30	3.44.31. E	780,4	»
Briançon.........	»	»	»	»
Embrun..........	»	»	»	»
ARDÈCHE.				
PRIVAS. Clocher des Récollets........	44.44.11	2.15.31. E.	344,4	322,5
Largentière. Sommet du clocher...	44.32.31	1.57.14. E.	255,4	224,3
Tournon. Clocher du collége à l'Impérial (sommet)....	45. 4. 2	2.29.56. E	152,5	116,5

a Sol de la route nationale.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	des sols.
ARDENNES.				
△ MÉZIÈRES. Boule de la petite coupole du clocher.......	° ′ ″ 49.45.43	° ′ ″ 2.22.46. E.	M. 217,1	M. 171,4[a]
Réthel. Cathédrale. Sommet du petit clocher qui surmonte le gros....	49.30.43	2. 1.48. E.	138,7	90,1[b]
Rocroy. Boule du clocher à coupole.	49.55.32	2.11. 5. E.	410,0	390,0[c]
Sedan. Boule dorée de la tour septentrionale de la cathédrale.........	49.42. 6	2.36.40. E.	197,7	157,6[d]
Vouziers. Sommet de la flèche......	49.23.53	2.22. 6. E.	143,3	109,9[e]
ARIÉGE.				
FOIX. Tour ronde de la prison (som.)..	42.57.17	0.43.59. O.	480,8	454,6[f]
△ *Pamiers*. Tour de la cathédrale (som.).	43. 6.53	0.43.44. O.	331,6	286,4[g]
△ *Saint-Girons*. Clocher (sommet)....	42.59. 6	1.11.37. O.	435,2	389,1
AUBE.				
△ TROYES. Tourelle de l'angle S. de la tour de la cathédrale de S.-Pierre.	48.18. 3	1.44.41. E.	180,5	110,0

a Seuil de la grande entrée. | *b* Pavé de la rue. | *c* Sol de l'embranchement des routes de Givet et de Marienbourg, au N.-E. de Rocroy, à 900 mètres du glacis. | *d* Pavé en face de l'entrée principale. | *e* Pavé en face de l'entrée principale. | *f* Le haut de la porte d'entrée. | *g* Seuil de la porte de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
AUBE. (Suite)				
	° ′ ″	° ′ ″	m	m
Arcis-sur-Aube. Sommet de la lanterne.	48.32.14	1.48.21. E.	127,9	95,1
△ *Nogent-sur-Seine.* Balustrade de la galerie du clocher	48.29.35	1. 9.44. E.	107,8	71,8
Bar-sur-Aube. Égl. dans la partie nord de la ville.	48.14. 2	2.22.21. E.	»	166,0[a]
Bar-sur-Seine. Pignon E. de l'horloge, le sommet. .	48. 6.50	2. 2.11. E.	205,0	158,7[b]
AUDE.				
□ CARCASSONNE. Parapet de la tour de Saint-Vincent....	43.12.54	0. 0.46. E.	154,0	103,7
Limoux. Clocher en flèche (sommet)...	43. 3.15	0. 7. 9. O.	216,8	163,9
□ *Narbonne.* Sommet de la tourelle de la tour N. de la cathédrale............	43.11. 8	0.40. 0. E.	71,9	13,0[c]
△ *Castelnaudary.* Sommet de la boule, flèche en pierre...	43.19. 4	0.22.51. O.	235,8	185,6

[a] Sol de la prairie contiguë à la ville. | [b] Pavé de la gr. rue, en face de l'Hôtel-de-Ville. | [c] Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
AVEYRON.				
☐ RODEZ. Sommet de la tête de la Vierge qui surmonte la tour de N.-Dame.	° ′ ″ 44.21. 5	° ′ ″ 0.14.15. E.	m 709,2	m 632,0[a]
Espalion. Clocher.	44.31.18	0.25.31. E.	379,4	342,2
Milhau. Tour de la mairie, sommet du toit	44. 5.54	0.44.30. E.	413,5	368,0[b]
Sainte-Affrique. Sommet du clocher en pyramide élevée..	43.57.30	0.32.55. E.	362,1	325,1[c]
△ *Villefranche*. Cloch.	44.21.10	0.17.58. O.	325,2	267,1
BOUCH.-DU-RHONE.				
MARSEILLE. Clocher de Notre-Dame-de-la-Garde.	43.17. 4	3. 2. 3. E.	165,7	161,5
Les Acoules, sommet de la boule du cloch.	43.17.52	3. 1.55. E.	70,3	17,0[d]
Aix, clocher Saint-Sauveur, cathédr.	43.31.55	3. 6.37. E.	254,5	204,9
△ *Arles*, t[r]. des Arènes	43.40.40	2.17.36. E.	48,5	17,3
CALVADOS.				
☐ CAEN. Sommet du clocher de l'Abbaye-aux-Dames..	49.11.14	2.41.24. O.	71,0	25,6
Falaise. Sommet du clocher de Saint-Gervais	48.53.55	2.32. 9. O.	175,0	133,6

a Sol de la sacristie. | *b* Pavé de la rue. | *c* Pavé de la rue. | *d* Terrasse du Crucifix.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
CALVADOS. (Suite.)				
	° ′ ″	° ′ ″	M	M
□ *Bayeux*. Pied de la croix du clocher de la cathédrale	49.16.35	3. 2.27. O.	121,0	46,9
Vire. Sommet de la coupole de la tour de l'horloge......	48.50.21	3.13.39. O.	208,6	177,4
Lisieux. Église, ...	49. 8.50	2. 6.36. O.	»	49,0[a]
Pont-l'Évêque. Sommet du clocher...	49.17.14	2. 9. 9. O.	48,2	13,2
CANTAL.				
AURILLAC. Sommet du clocher........	44.55.41	0. 6.22. E.	651,6	622,0[b]
Mauriac. N.-D. des Miracles; donjon N.-E. du portail..	45.13. 7	0. 0.19. O.	721,2	698,4
Murat. Sommet du clocher	45. 6.44	0.31.54. E.	967,0	937,5
△ *Saint-Flour*. Sommet du clocher...	45. 2. 5	0.45.25. E.	918,2	883,4
CHARENTE.				
△ ANGOULÊME. Sommet du clocher de Saint-Pierre......	45.39. 0	2.11. 8. O.	149,7	96,5[c]

a Prairies contiguës sur la Toucques. | *b* Seuil de la porte d'entrée de l'église. | *c* Sol de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
CHARENTE. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	m	m
△ *Cognac*. Cloch. Som.	45.41.46	2.39.57. O.	74,1	30,7
△ *Ruffec*. Cloch. à lant. de la mairie......	46. 1.44	2. 8.17. O.	133,0	110,0[a]
Barbezieux. Clocher. Sommet..........	45.28.24	2.29.28. O.	121,4	»
△ *Confolens*. Tour St.-Michel..........	46. 0.41	1.39.43. O.	201,4	183,5
CHARENTE-INFÉR.				
△ La Rochelle. Tour de la lanterne....	46. 9.23	3.29.41. O.	60,6	8,5[b]
Rochefort. L'hôpital	45.56.39	3.18. 5. O.	42,2	15,5
△ *Marennes*. Sommet du clocher.......	45.49.20	3.26.40. O.	87,7	10,2
△ *Saintes*. Sommet de l'église de Saint-Eutrope.........	45.44.40	2.58.44. O.	85,8	27,4[c]
Jonzac. Cloch. Som.	45.26.45	2.46.26 O.	58,5	»
Saint-Jean-d'Angely. Sommet de la tour du nord.........	45.56.39	2.51.39. O.	65,8	24,0

a Perron de la mairie. | *b* Seuil du corps de garde. | *c* Pavé devant la porte de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	des sols.
CHER.				
□BOURGES. Tourillon de l'horloge de l'église de Saint-Étienne.........	° ′ ″ 47. 4.59	° ′ ″ 0. 3.43. E.	m 225,3	m 156,3
Sancerre. Sommet du clocher.......	47.19.52	0.30. 7. E.	330,2	306,5
Saint-Amand. Cloch.	46.43.17	0.10.28. E.	203,8	165,5
CORRÈZE.				
TULLE. Cloch.; sommet de la boule..	45.16. 7	0.33.58. O.	285,0	214,1
Brives. Tour de l'horloge; sommet	5. 9.34	0.48.16. O.	143,2	117,4
△*Ussel*. Clocher de l'église.........	45.32.50	0. 1.41. O.	674,3	639,9[a]
CORSE.				
AJACCIO. Clocher de la cathédrale....	41.55. 1	6.23.49. E.	»	»
Sartène...........	»	»	»	»
Bastia. Clocher de la cathédrale....	42.41.36	7. 6.30. E.	»	»
Calvi. Rotonde de la paroisse.........	42.34. 7	6.25. 1. E.	»	»
Corte. Clocher du couvent de Saint-François.	42.18. 3	6.48.32. E.	»	»

a Dalles du porche.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
COTE-D'OR.				
DIJON. Boule du clocher de S.-Bénigne	° ′ ″ 47. 19. 19	° ′ ″ 2.41,55. E.	m 338,1	m 345,7[a]
Beaune. Sommet de la boule de la lanterne de N.-Dame.	47. 1. 29	2.30. 3. E.	272,5	220,1[b]
△ *Châtillon-sur-Seine*. Sommet de la lanterne de la flèche de Saint-Jean....	47.51.47	2.13 58. E.	265,2	231,6
△ *Sémur*. Pied de l'échelle du télégr...	47.30.55	2. 0.27. E.	431,7	422,4
COTES-DU-NORD.				
SAINT-BRIEUC. Cathédr. Som. du cloch.	48.30.53	5. 6. 7. O.	121,5	»
△ *Saint-Brieuc*. Télégraphe sur l'église Saint-Michel.....	48.31. 1	5. 5.40. O.	122,6	88,8
△ *Dinan*. Lanterne du clocher de Saint-Sauveur.........	48.27.15	4.22.44. O.	130,0	73,0[c]
△ *Loudéac*. Clocher, pied de la croix...	48.10.36	5. 5.30. O.	200,6	161,8
△ *Lannion*. Clocher de la cathéd. sommet.	48.44. 7	5.48. 1. O.	50,0	23,4
Guingamp. Sommet du clocher.......	48.33.43	5.29.18. O.	133,4	44,2[d]
CREUSE.				
GUÉRET. Clocher de Saint-Pardoux...	46.10.17	0.28. 9 O.	481,0	445,2

a Seuil de la porte principale.
b Seuil de la porte principale.
c Pavé de l'église.
d Palier de l'escalier.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
CREUSE. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	m	m
Aubusson. Clocher.	45.57.22	0.10. 30.	482,9	456,6
Bourganeuf. Cloch.	45.57.14	0.34.50 O.	483,5	448,8
Boussac. Clocher..	46.20.57	0. 7.26 O.	410,7	379,7
DORDOGNE.				
PÉRIGUEUX. Sommet du clocher.......	45.11. 4	1.36.54. O.	157,7	97,9
△ *Bergerac.* Clocher à lanterne.........	44.51. 8	1.31.16 O.	61,9	32,5[a]
Nontron. Clocher, sommet	45.31.45	1.40.19. O.	236,4	207,9
Riberac. (Pavillon octogone près de) sommet	45.15.13	2. 0.59. O.	103,2	»
Sarlat. Sommet du clocher.	44.53.22	1. 7.14. O.	183,0	137,0
DOUBS.				
BESANÇON. Boule du clocher en lanterne de la citadelle. ...	47.13.46	3.41.56. E.	391,5	367,7[b] 251,0[c]
Pontarlier. Boule supérieure du clocher	46.54. 9	4. 1.14. E.	887,1	837,8
△ *Baume-les-Dames*...	47.22. 9	4. 1.20. E.	537,4	531,9[d]
Montbéliard. Grosse boule de la tour S. du château.......	47.30.36	4.27.56. E.	367,7	322,1[e]

a Pavé du chœur. | *b* Seuil de la chapelle de la citadelle. | *c* Seuil de la porte de l'église St-Pierre. | *d* Sol du plateau au nord de la ville. | *e* Sol du chemin qui longe le pied du château au sud et à l'est.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
DROME.				
△ VALENCE. Sommet de la tour S.-Jean...	44.56. 5	2.33.18. E.	154,5	128,5
Montélimart. Tour carrée.....	44.33.32	2.24.51. E.	116,3	97,0[a] 64,9[b]
Die. Clocher......	44.45. 9	3. 2. 4. E.	443,1	»
Nyons. Clocher....	44.21.40	2.48.19. E.	300,1	276,6
EURE.				
ÉVREUX. Boule de la flèche de la cathédrale............	49. 1.30	1.11. 9. O.	139,1	66,5[c]
Louviers. Église...	49.12.48	1.10. 2. O.	»	16,0[d]
Les Andelys. Sommet de la flèche des petits Andelys....	49.14.34	0.56.13. O.	59,0	12,0[e]
Bernay. Église, sommet du clocher...	49. 5 32	1.44.17. O.	152,0	105,0[f]
Pont-Audemer. Égl.	49.21.22	1.49 18. O.	»	7,0[g]
EURE-ET-LOIR.				
□ CHARTRES. Sommet du clocher neuf de la cathédrale.....	48.26.53	0.50.59. O.	270,8	157,7[h]

a Pied de la tour. | *b* Sol de la route royale n° 7, altitude moyenne de la ville. | *c* Pavé intérieur de la cathédrale, près de la porte latérale. | *d* Prairie contiguë sur l'Eure. | *e* Seuil de la porte d'entrée principale de l'église. | *f* Sol de la prairie. | *g* Prairie contiguë sur la Risle. | *h* Sol de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
EURE-ET-LOIR. (Suite.)				
△ *Châteaudun.* Sommet du clocher en pierre de S.-Valérien.............	° ′ ″ 48. 4.11	° ′ ″ 1. 0.20. O.	m 187,5	m 143,3
△ *Dreux.* Sommet de la balustrade en pierre du télégraphe.............	48.44.27	0.58.15. O.	161,5	136,4
Nogent-le-Rotrou. Clocher de l'église Saint-Hilaire	48.19.29	1.31.27. O.	145,9	105,0[a]
FINISTÈRE.				
QUIMPER. Cathéd. de S.-Corentin, sommet flèche nord...	47.59.47	6.26.26. O.	59,5	6,4[b]
□ *Brest.* Centre du mouvement du télégraphe de la tour de l'église de Saint-Louis...........	48.23.22	6.49.42. O.	82,9	33,1[c]
△ *Châteaulin.* Moulin, sommet.........	48.11.23	6.26.35. O.	150,1	141,6
Morlaix. S.-Martin, som. du clocher...	48.34.32	6.10.32. O.	74,8	53,5
Quimperlé. S.-Michel, som. du cloch.	47.52.18	5.53. 9. O.	73,0	30,0

a Prairie contiguë. | b Pavé des Sonneurs. | c Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
GARD.				
△ Nîmes. Sommet des ruines de la tour Magne.	° ′ ″ 43.50.36	° ′ ″ 2. 0.45. E.	m 142,8	m 114,4[a] 46,7[b]
Alais. Clocher. Som. de la tour.	44. 7.26	1.44.22. E.	168,0	»
Uzès.	»	»	»	»
Le Vigan. Tour carrée	43.27. 4	1.16. 6. E.	260,4	230,5
GARONNE (HAUTE-).				
Toulouse. Ancien observatoire.	43.35.40	0.53.47. O.	»	»
△ — Sommet du clocher de S.-Sernin.	43.36.33	0.53.44. O.	204,2	139,1
△ — Nouvel observ., la balustrade.	43.36.46	0.52.30. O.	201,1	189,8[c]
Villefranche. Sommet du clocher. . .	43.23.56	0.37.13. O.	202,7	173,9
△ *Muret*. Sommet du clocher.	43.27.41	1. 0.41. O.	204,6	164,7
△ *Saint-Gaudens* Sommet du clocher. . .	43. 6.29	1.36.49 O	429,1	404,5
GERS.				
Auch. Clocher (tour nord), sommet. . .	43.38.50	1.45. 8. O.	207,3	166,0
△ *Lectoure*. Clocher (balustrade).	43.56. 5	1.42.51. O.	227,1	180,1
Mirande. Clocher, sommet.	43.30.58	1.56. 3. O.	208,3	166,2

a Sol, intérieur de la tour au pied de l'escalier neuf.
b Sol de la cathédrale. | *c* Le seuil.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des sols.
GERS. (Suite.)				
Condom. Clocher, sommet	° ′ ″ 43.57.31	° ′ ″ 1.57.55. O.	M 127,6	M 84,1
Lombez. Clocher, sommet de la tour.	43.28.30	1.25.41. O.	208,1	165,9
GIRONDE.				
□ BORDEAUX. Sommet de la boule de la flèche O. de la cathédrale.........	44.50.19	2.54.56. O.	87,4	6,6[a]
Blaye. Clocheton des Minimes, dans la citadelle.	45. 7.43	3. 0.15. O.	32,8	17,0
Lesparre. Clocher (sommet)........	45.18.30	3.16.42. O.	28,8	»
Lesparre. Tour....	45.18.30	3.16.52. O.	32,2	4,9
Libourne..........	44.55. 2	2.35. 5. O.	38,4	»
△ *Bazas.* Clocher (sommet)........	44.25.57	2.32.52. O.	133,2	79,2
La Réole. Clocher le plus au nord.....	44.35. 6	2.22.35. O.	75,8	44,0[b]
HÉRAULT.				
△ MONTPELLIER. Clocher N.-D., sommet de la galerie..	43.36.44	1.32.34. E.	73,0	44,3
MONTPELLIER. Cloch. de la cathédrale, sommet de la gal..	43.36.18	1.32.13. E.	77,3	»

a Pavé de l'église. | *b* Sol à partir du 1er degré de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
HÉRAULT. (Suite.)				
□ *Béziers.* Sommet du signal établi sur le clocher de l'église de S.-Nazaire.....	° ′ ″ 43.20.31	° ′ ″ 0.52.23. E.	m 117,9	m 69,7[a]
Lodève. Cathédrale, tour, pi. de la croix.	43.43.57	0. 4.48. E.	231,6	174,7
□ *Saint-Pons.* Sommet du signal du Roc en grenier près Saint-Pons............	43.31.34	0.23.40. E.	1039,7	1035,3[b]
ILLE-ET-VILAINE.				
□ RENNES. Sommet du toit de la tour de Sainte-Mélaine...	48. 6.55	4. 0.40. O.	90,8	53,6[c]
△ *Fougères.* Sommet de la lanterne du clocher de S.-Léonard	48.21. 9	3.32.31. O.	177,6	136,7[d]
Montfort. Clocher, sommet..........	48. 8.25	4.17.38. O.	69,9	44,4
△ *Saint-Malo.* Télégraphe, plate-forme	48.39. 1	4.21.47. O.	52,7	14,2
Vitré. Clocher, sommet.............	48. 7.32	3.32.29. O.	148,5	110,3
△ *Redon.* Sommet de la flèche.........	47.39. 5	4.25.19. O.	79,2	12,5
INDRE.				
△ CHATEAUROUX. Cloc.	46.48.50	0.38.32. O.	193,2	158,3
△ *Le Blanc.* Clocher.	46.37.47	1.16.42. O.	134,4	108,7

a Pavé de l'église. | *b* Tête de la borne. | *c* Sol intérieur de la tour. | *d* Seuil de la grande porte de la face occidentale de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
INDRE (Suite).				
△*Issoudun.* Sommet de la tour.......	° ′ ″ 46.56.54	° ′ ″ 0.20.49. O.	m 176,0	m 148,9[a]
La Châtre. Clocher.	46.34.53	0.20.56. O.	257,9	226,7[b]
INDRE-ET-LOIRE.				
TOURS. Sommet de la tour septentrionale de la cathédrale...	47.23.46	1.38.36. O.	123,2	55,4
△*Chinon.* Sommet de la tour de l'horloge	47.10. 7	2. 5.58. O.	111,2	82,4
△*Loches.* Sommet de la grande tour....	47. 7.31	1.20.25. O.	141,5	89,6
ISÈRE.				
GRENOBLE. Point culminant O. de la Bastille..........	45.11.57	3.23.20. E.	500,7	483,5
GRENOBLE. Clocher de St.-Joseph.......	45.11.12	3.23.36. E.	246,7	213,0[c]
Latour-du-Pin. Église sur la hauteur, sommet du clocher...	45.33.50	3. 6.44. E.	377,5	319,0[d]
S.-Marcellin. Sommet du clocher...	45. 9.18	2.59. 9. E.	324,1	287,4
Vienne. Église (la face Ouest).......	45.31.28	2.32.11. E.	»	150,0[e]
JURA.				
LONS-LE-SAULNIER. Sommet du clocher des Cordeliers....	46.40.28	3.13.11. E.	294,2	257,7

a Sol intérieur. | *b* Sol près de l'église. | *c* Sol de la place St-André. | *d* Sol de la vallée contre la ville. | *e* Eaux au Rhône.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
JURA (Suite).				
Poligny. Base de la lanterne du clocher de S.-Hippolyte.	° ′ ″ 46.50.16	° ′ ″ 3.22.27. E.	m 372,9	m 324,4
Saint-Claude. Sommet du clocher. . .	46.23.13	3.31.48. E.	484,6	436,6
△ *Dôle*. Sommet de la coupole supérieure du clocher.	47. 5.33	3. 9.29. E.	295,1	224,7
LANDES.				
△ MONT-DE-MARSAN. Tour est de l'église.	45.53.38	2.50.18. O.	71,8	42,8
Saint-Sever. Sommet de la tour de l'église principale.	43.45.38	2.54.42. O.	129,0	100,1[a]
Saint-Sever. Tour du collége, sommet. .	43.45.35	2.54.34. O.	130,2	101,8
□ *Dax*. Tour de Borda, près de Dax. .	43.42.44	3.24. 6. O.	54,60[b] / 41,95[c]	39,9[d]
LOIR-ET-CHER.				
□ BLOIS. Sommet de la coupole supérieure de la tour de Saint-Louis.	47.35.20	1. 0. 3. O.	154,1	102,1
Romorantin. Clocher; le sommet.	47.21.26	0.35.32. O.	135,3	85,4[e]
□ *Vendôme*. Sommet de la flèche de l'abbaye.	47.47.30	1.16. 7. O.	162,6	84,5

a Carrelage de l'église. | *b* Parapet de la tour. | *c* Cintre de la porte d'entrée. | *d* Seuil de la porte d'entrée. | *e* Sol extérieur.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
LOIRE.				
MONTBRISON. Sommet du clocher...	° ′ ″ 45.36.22	° ′ ″ 1.43.45. E.	m 435,7	m 394,0[a]
Roanne. Sommet de la petite flèche de la tour carrée de la prison..........	46. 2.26	1.44. 8. E.	309,8	285,8[b]
Saint-Étienne. Sommet du clocher de l'hôpital.........	45.26. 9	2. 3.20. E.	568,0	540,4[c]
LOIRE (HAUTE-).				
LE PUY. Sommet du grand clocher de la cathédrale.......	45. 2.46	1.32.55. E	738,0	685,8
Yssengeaux. Cloch. Sommet du toit de la tour N........	45. 8.37	1.47.13 E.	892,1	860,3
Brioude. Sommet du clocher.......	45.17.39	1. 2.52. E.	477,9	447,0
LOIRE-INFÉRIEURE.				
□ NANTES. Sommet du toit qui surmonte la tour de la cathédrale.......	47.13. 8	3.53.18. O.	73,7	18,8
△ NANTES. Tour de Launay. (Sommet.)	47.12.38	3.54.50. O.	67,6	12,5
Ancenis. Sommet du clocher..........	47.22. 1	3.30.47. O.	45,9	19,1

a Dalles à l'entrée de l'église. | *b* Seuil de la porte d'entrée de la prison. | *c* Dalle au pied du jambage de droite de la porte d'entrée N.-E. du clocher.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
LOIRE-INFÉRIEURE. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	m	m
Châteaubriant. Boule du clochr S.-Nicolas	47.43.10	3.42.53. O	101,6	62,2[a]
Paimbœuf. Sommet du clocher.......	47.17.17	4.22.23. O.	34,1	8,1
Savenay. Église, pignon sud........	47.21.41	4.17. 1. O.	69,6	52,6
LOIRET.				
□ ORLÉANS. Sommet du clocher de Ste-Croix...........	47.54. 9	0.25.35. O.	196,3	116,3[b]
□ *Pithiviers.* Sommet de la flèche......	48.10.28	0. 4.51. O.	185,6	119,9
Gien. Clocher à lanterne; la boule...	47.41. 9	0.17.40. E.	204,1	152,1
□ *Montargis.* Sommet de la tour.......	47.59.59	0.23.27. E.	145,3	116,4
LOT.				
△ CAHORS. Clocher de la cathéd.; sommet	44.26.52	0.53.41. O.	169,7	123,5[c]
△ *Figeac.* Égl. du Puy, sommet du clocher	44.36.40	0. 8.6. O.	262,6	224,8
Gourdon. Église S.-Pierre; tour sud, faîte............	44.44.15	0.57.18. O.	297,1	257,7[d]

a Pavé de l'église. | *b* Pavé de l'église. | *c* Seuil de la porte principale de la cathédrale, au niveau du sol de la place Royale. | *d* Sol sur lequel repose la première marche du perron de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	des sols.
LOT-ET-GARONNE.				
△Agen. Clocher de la cathédrale; somm[t] de la balustrade. .	° ′ ″ 44.12 27	° ′ ″ 1.43. 6.O.	m 88,8	m 42,8
△*Marmande.* Clocher; som[t] de la balustr.	44.29.55	2.10.23.O.	56,9	24,5[a]
△*Villeneuve - d'Agen.* Boule du clocheton de la tour de la porte Monflanguin......	44.24.31	1.37.50.O.	88,3	55,3
Nérac. Clocher à lanterne du temple protestant, sommet.	44. 8.12	2. 0. 1.O.	80,8	59,4[b]
LOZÈRE.				
Mende. Flèche nord de la cathédrale, som[t] sous la boule.	44..1. 4	1. 9.41.E.	816,8	739,5[c]
Florac. Clocher, sommet.	44.19.29	1.15.21.E.	628,3	»
Marvejols. Église. .	44.33.17	0.57. 5.O.	»	640,0[d]
MAINE-ET-LOIRE.				
□ Angers. Sommet de la flèche de la tour méridionale de la cathédrale.	47.28.17	2.53.34.O.	121,8	47,0
Baugé. Sommet de la lanterne du cloch[r] de S.-Jean.......	47.32.32	2.26.34.O.	97,0	58,6
Segré. Cloch[r], la boule	47.41.14	3.12.35.O.	79,0	45,0
Beaupréau. Sommet du clocher........	47.12. 7	3 17.42.O.	105,3	85,3
Saumur. Girouette du clocher.......	47.15.34	2.24.40.O.	106,3	77,0

a Pavé de l'église. | *b* Pavé du corridor. | *c* Seuil de la porte ouest de la cathédrale. | *d* Sol de la prairie au bas de la ville.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
MANCHE.				
SAINT-LO. Sommet de la flèche septentrionale.........	° ′ ″ 49. 6.59	° ′ ″ 3.25.55.O.	m 98,6	m 33,1[a]
△ *Coutances*. Sommet de la tour du plomb de la cathédrale. .	49. 2.54	3.46.55. O.	146,7	91,9
Valognes. Sommet de la plus haute flèche..........	49.30.32	3.48 24. O.	75,7	30,7[b]
Cherbourg. Sommet du pignon N. de la calle n° 4 du port.	49.39. 7	3.58.21. O.	33,8	5,0[c]
△ *Avranches*. Pied de l'échelle du télégraphe des champs	48.41. 6	3.42. 1. O	124,8	103,5[d]
Mortain. Faîte du clocher du collége.	48.38.50	3.16.35. O.	273,6	»
Cloch^r de la par^se.	»	»	245,7	215,0
MARNE.				
CHALONS-SUR-MARNE. Sommet de la flèche septentrionale de la cathédrale.....	48.57.21	2. 1.18. E.	150,6	81,8[e]
Épernay. Sommet du cloch. de la chapelle S.-Laurent..	49. 2.52	1.36.47. E.	92,3	81,3[f]

a Seuil de la porte d'entrée principale de l'église N.-D. | *b* Seuil de la porte d'entrée principale de l'église. | *c* Arête supérieure des quais de l'avant-port militaire. | *d* Seuil de la principale porte d'entrée de l'église des Champs. | *e* Sol du portail de la cathédrale. | *f* Seuil de la porte du cimetière.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
MARNE. (Suite.)				
Reims. Sommet du toit pyramidal de la tour septentr. de la cathédrale . .	° ′ ″ 49.15.15	° ′ ″ 1.41.49. E.	m 165,7	m 86,1[a]
Sainte-Menehould. Sommet du clocher en aiguille.	49. 5.27	2.33.34. E.	197,9	138,2[b]
△ *Vitry-le-Français*. Boule sur la lanterne de la tour septentrionale de la cathédrale.	48.43.34	2.15. 0. E.	150,2	101,3[c]
MARNE (HAUTE-).				
△ CHAUMONT. Som[t] du clocher du collége.	48. 6.47	2.48.19. E.	356,4	324,0
□ *Langres*. Sommet du toit de la tour méridionale de la cathédrale.	47.51.53	2.59.55. E.	525,7	473,0
Vassy. Sommet de la lanterne du clocher	48.30. 2	2.36.48. E.	218,2	180,1[d]
MAYENNE.				
LAVAL. Sommet du clocher.	48. 4. 7	3. 6.39. O.	108,7	74,1
Mayenne. Clocher de Notre-Dame; sommet de la lanterne.	48.18.17	2.57.18. O.	133,1	101,6[e]

a Sol de l'église au centre de la tour. | *b* Pavé de la place vis-à-vis la grande porte de l'Hôtel-de-Ville. | *c* Sol de la porte de l'escalier de la tour. | *d* Pavé du chœur de l'église. | *e* Sol du chœur de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
MANCHE.				
SAINT-LO. Sommet de la flèche septentrionale.........	° ′ ″ 49. 6.59	° ′ ″ 3.25.55.O.	m 98,6	m 33,1[a]
△ *Coutances*. Sommet de la tour du plomb de la cathédrale. .	49. 2.54	3.46.55. O.	146,7	91,9
Valognes. Sommet de la plus haute flèche.	49.30.32	3.48 24. O.	75,7	30,7[b]
Cherbourg. Sommet du pignon N. de la calle n° 4 du port.	49.39. 7	3.58.21. O.	33,8	5,0[c]
△ *Avranches*. Pied de l'échelle du télégraphe des champs	48.41. 6	3.42. 1. O	124,8	103,5[d]
Mortain. Faîte du clocher du collége.	48.38.50	3.16.35. O.	273,6	»
Clochr de la parse.	»	»	245,7	215,0
MARNE.				
CHALONS-SUR-MARNE. Sommet de la flèche septentrionale de la cathédrale.....	48.57.21	2. 1.18. E.	150,6	81,8[e]
Épernay. Sommet du cloch. de la chapelle S.-Laurent..	49. 2.52	1.36.47. E.	92,3	81,3[f]

a Seuil de la porte d'entrée principale de l'église N.-D. | *b* Seuil de la porte d'entrée principale de l'église. | *c* Arête supérieure des quais de l'avant-port militaire. | *d* Seuil de la principale porte d'entrée de l'église des Champs. | *e* Sol du portail de la cathédrale. | *f* Seuil de la porte du cimetière.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
MARNE. (Suite.)				
Reims. Sommet du toit pyramidal de la tour septentr. de la cathédrale . .	° ′ ″ 49.15.15	° ′ ″ 1.41.49. E.	m 165,7	m 86,1[a]
Sainte-Menehould. Sommet du clocher en aiguille.	49. 5.27	2.33.34. E.	197,9	138,2[b]
△ *Vitry-le-Français*. Boule sur la lanterne de la tour septentrionale de la cathédrale.	48.43.34	2.15. 0. E.	150,2	101,3[c]
MARNE (HAUTE-).				
△ CHAUMONT. Somt du clocher du collége.	48. 6.47	2.48.19. E.	356,4	324,0
□ *Langres*. Sommet du toit de la tour méridionale de la cathédrale.	47.51.53	2.59.55. E.	525,7	473,0
Vassy. Sommet de la lanterne du clocher	48.30. 2	2.36.48. E.	218,2	180,1[d]
MAYENNE.				
LAVAL. Sommet du clocher.	48. 4. 7	3. 6.39. O.	108,7	74,1
Mayenne. Clocher de Notre-Dame; sommet de la lanterne.	48.18.17	2.57.18. O.	133,1	101,6[e]

a Sol de l'église au centre de la tour. | *b* Pavé de la place vis-à-vis la grande porte de l'Hôtel-de-Ville. | *c* Sol de la porte de l'escalier de la tour. | *d* Pavé du chœur de l'église. | *e* Sol du chœur de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
NIÈVRE. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	m	m
Cosne. Sommet du clocher de S.-Jacq.	47.24.40	0.35.19. E.	185,2	153,3
NORD.				
△ LILLE. Boule de la lanterne du dôme de la Madelaine. .	50.38.44	0.43.37. E.	71,9	23,7
□ *Douai.* Tour de S.-Pierre ; le sommet.	50.22.15	0.44.41. E.	85,1	23,9
□ *Dunkerque.* Tour des pavillons ; plate-forme de la tour. .	51. 2.11	0. 2.23. E.	60,6	7,8
Hazebrouck. Sommet de la flèche. . .	50.43.12	0.11.55. E.	90,7	17,8
△ *Avesne.* Sommet de la tour de l'église. .	50. 7.22	1.35.47. E.	230,2	172,0
△ *Cambrai.* Tour de S.-Géry ; sommet de la boule.	50.10.39	0.53.40. E.	133,0	53,4
△ *Valenciennes.* Sommet du beffroi. . . .	50.21.29	1.11.12. E.	80,4	25,8
OISE.				
△ BEAUVAIS. Clocher de S.-Pierre ; le faîte de l'église.	49.26. 0	0.15.19. O.	130,9	70,7
□ *Clermont.* Sommet du clocher.	49.22.49	0. 4.52. E.	160,6	118,8
△ *Compiègne.* Sommet du clocher de S.-Jacques.	49.25. 3	0.29.27. E.	91,0	47,9[a]

[a] Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
OISE. (Suite.)				
△ *Senlis.* La boule du clocher..........	° ′ ″ 49. 12. 27	° ′ ″ 0. 14. 57. E.	m 154,7	m 74,9
ORNE.				
△ ALENÇON. Sommet du clocher de N.-Dame...........	48. 25. 49	2. 14. 52. O.	179,4	136,0
Argentan. Sommet de la grosse boule du cloch. de S.-Germ.	48. 44. 43	2. 21. 24. O.	215,1	166,2[a]
△ *Domfront.* Sommet de la lanterne du clocher de S.-Julien	48. 35. 39	2. 59. 7. O.	240,3	215,0
□ *Mortagne.* Sommet de la coupole supérieure de la tour..	48. 31. 20	1. 47. 27. O.	301,3	258,8[b]
PAS-DE-CALAIS.				
△ ARRAS. Pied du lion du beffroi.......	50. 17. 31	0. 26. 26. E.	141,0	66,6
□ *Béthune.* Sommet du clocher de S.-Vast............	50. 31. 58	0. 18. 6. E.	82,4	32,4[c]
△ *Saint-Omer.* Pied de l'échelle du téléghe	50. 44. 53	0. 5. 3. O.	72,6	23,0[d]
Saint-Pol. Église..	50. 22. 55	0. 0. 0. O.	»	90,0[e]
Boulogne. Plate-forme supérieure de la tour à galerie de la ville haute.......	50. 43. 33	0. 43. 25. O.	91,8	58,2

a Pavé de la rue. | *b* Repère tracé au-dessus de la porte de la tour. | *c* Pavé de l'église. | *d* Seuil de la porte principale de l'église. | *e* Sol de la prairie.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer: des points de mire.	des sols.
PAS-DE-CALAIS. (Suite.)				
△ *Montreuil*. Sommet du toit du beffroi.	° ′ ″ 50.27.54	° ′ ″ 0.34.24. O.	m 82,9	m 48,6
PUY-DE-DOME.				
△ CLERMONT-FERRAND. Sommet de la plus grosse des 2 boules qui surmontt la coupole de la cathéd.	45.46.46	0.44.57. E.	466,7	407,2
△ *Ambert*. Clocher...	45.33. 4	1.24.12. E.	576,4[a]	531,2
Issoire. Clocher ...	45.32.37	0.54.50. E.	435,1	399,2
△ *Riom*. Clocher de Saint-Amable....	45.53.39	0.46.31. E.	401,6	357,6
Thiers. Tour de l'ancienne prison....	45.51.15	1.12.42. E.	425,3	399,9
PYRÉNÉES (BASSES-).				
△ PAU. Tour du chât[u]. som. de l'escalier.	43.17.44	2.42.47. O.	236,8	207,3[b]
Oléron. Clocher (sommet)........	43.11.31	2.56.40. O.	296,1	272,1
Orthez. Clocher...	43.29.25	3. 6.48. O.	105,5	»
Bayonne. Sommet du clocher de la cathédrale.........	43.29.29	3.48.57. O.	61,3	11,5[c]
Mauléon. Château, cheminée doub. sur la porte d'entrée..	43.13.13	3.13.29. O.	225,4	214,2

a Base du toit de la tourelle. | *b* Pied de la tour, du côté de l'est.
c Sol de la nef.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
PYRÉNÉES (HAUTES-).				
△TARBES. Clocher des Carmes, pied de la croix............	° ′ ″ 43.13.58	° ′ ″ 2.15.19. O.	M 357,1	M 311,7
TARBES. Clocher de la cathédrale, pied de la croix.......	48.14. 5	2.16. 8. O.	352,8	309,4
Argelez. Clochr, sommet du toit......	43. 0.11	2.26.29. O.	486,5	466,5
△*Bagnères* de Bigorre. Tour de l'hor. som. de la balustrade...	43. 3.54	2.11.22. O.	583,4	549,9
Bagnères. Clocr de S.-Vincent (sommet).	43. 3.57	2.11.17. O.	589,0	551,4
PYRÉNÉES-ORIENT				
PERPIGNAN. Sommet du tourillon N.-O. de S.-Jacques....	42.41.55	0.33.55. E.	72,5	41,8[a]
△ PERPIGNAN. Clocher de la citadelle....	42 11.39	0.33.30. E.	92,6	59,8[b]
△*Céret*. Clocher.....	42.29. 9	0.24.38. E.	200,6	170,8
Prades. Sommet du clocher principal.	42.37. 7	0. 5. 9. E.	385,1	348,1[c]
RHIN (BAS-).				
□ STRASBOURG. Sommet de la flèche de la cathédrale.....	48.34.57	5.24.54. E.	286,2	144,1[d]

a Pavé de l'entrée du porche de l'église. | *b* Partie supérieure de la marche supérieure de la porte du pavillon. | *c* et *d* Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
RHIN (BAS-). Suite.				
Saverne. Sommet de la pyramide quadrangul^re du gros clocher..........	° ′ ″ 48.44.30	° ′ ″ 5. 1.42. E.	M 240,5	M 205,8[a]
△ *Schélestadt.* La balustrade de la cathédrale....	48.15.39	5. 7.15. E.	230,2	172,2
Weissembourg. Egl.	49. 2.17	5.36.24. E.	»	164,0
RHIN (HAUT-).				
□ COLMAR. Clocher de la cathédrale ; base de la lanterne....	48. 4.41	5. 1.20. E.	251,3	195,1
△ *Altkirck.* Sommet du signal...........	47.36.55	4.54.33. E.	384,9	381,0
Belfort. Angle occidental de la citadelle; le sommet.	47.38.13	4.31.44. E.	428,6	418,9 / 363,9[b]
RHONE.				
△ LYON. Milieu de la boule de N.-Dame-de-Fourvières....	45.45.45	2.29.10. E.	322,2	295,1[c]
Villefranche. Sommet du clocher situé au-dessus de la porte d'entrée de l'église principale.	45.59.21	2.22.56. E.	212,0	182,5[d]

a Seuil de la porte d'entrée. | *b* Parvis de l'église. | *c* Sol naturel. | *d* Parvis de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
SAONE (HAUTE-).				
VESOUL. Sommet du clocher du collége.	° ′ ″ 47.37.26	° ′ ″ 3.49. 6. E.	m 257,6	m 234,9[a]
△ *Gray*. Sommet de la calotte de la lanterne supérieure du clocher..........	47.26.48	3.15.22. E.	266,6	220,4[b]
Lure. Sommet de la croupe méridionle de la sous-préfect.	47.41.14	4. 9.19. E.	315,4	294,4[c]
SAONE-ET-LOIRE.				
△ MACON. Sommt de la tour de St.-Vincent	46.18.24	2.29.55. E.	229,4	184,5
Autun. Sommet du clocher de la cathédrale..........	46.56.43	1.57.47. E.	456,3	379,1[d]
Charolles. Tour du château..........	46.26. 9	1.56.29. E.	328,0	302,1[e]
Châlon-sur-Saône. Sommet de la boule du clocher de S.-Pierre...........	46.46.51	2.30.59. E.	226,3	178,4
Louhans. Sommet de la boule du clocher	46.37.44	2.53. 9. E.	223,6	181,5[f]
SARTHE.				
□ LE MANS. Tour de S.-Julien; le pied de la croix.......	48. 0.35	2. 8.19. O.	136,6	76,5

a Sol du pied de l'escalier du clocher. | *b* Sol de l'église. | *c* Seuil de la porte de la cave, à l'extrémité sud de la face principale. | *d* Pavé de la grande nef de l'église. | *e* Sol de la plate-forme sur laquelle est élevée la tour. | *f* Seuil de la porte d'entrée de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
SARTHE. (Suite.)				
Mamers. Sommet du clocher St.-Nicolas	° ′ ″ 48.21. 4	° ′ ″ 1.58. 1. O.	M 162,0	M 128,8
Saint-Calais. Sommet du clocher...	47.55.19	1.35.28. O.	150,9	103,0
△ *La Flèche.* Tour de l'horl. de l'éc. milit.	47.42. 4	2.24.47. O.	79,0	32,7[a]
SEINE.				
□ PARIS. Sommet de la lanterne du Panthéon..........	48.50.49	0. 0.35. E.	143,9	60,6[b]
△ *Saint-Denis.* Boule de la flèche.......	48.56.11	0. 1.21. E.	119,5	33,1[c]
Sceaux. Sommet du clocher...........	48.46.39	0. 2.25. O.	118,0	97,7[d]
SEINE-ET-MARNE.				
MELUN. La boule du clocher de Saint-Barthélemy......	48.32.32	0.19.10. E.	102,6	69,8
Fontainebleau. Egl.	48.24.23	0.21.52. E.	»	79,0[e]
△ *Meaux.* Sommet du clocheton opposé à celui par lequel on entre sur la tour de la cathédrale.....	48.57.40	0.32.31. E.	125,2	58,2

a Pavé du rez-de-chaussée. | *b* Pavé intérieur.
c Pavé de l'église. | *d* Seuil de la grande porte de l'église.
e Sol de l'obelisque au rond point, au sud de la ville.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
SEINE-ET-MARNE. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	m	m
Coulommiers. Eglise.	48.48.52	0.44.56. E.	»	70,0[a]
△ *Provins.* Balustrade de la lanterne du clocher de Saint-Quiriace.........	48.33.41	0.57.19. E.	182,0	136,1
SEINE-ET-OISE.				
△ VERSAILLES. Boule du clocher de S.-Louis...........	48.47.56	0.12.44. O.	183,6	123,0[b]
Mantes. Sommet de la tourelle de la tour occidentale de la cathédrale.....	48.59.28	0.37. 0. O.	93,1	59,1[c]
△ *Rambouillet.* Sommet du moulin de Rambouillet.....	48.38. 5	0.30.26. O.	181,8	169,0
Corbeil. Clocher de Saint-Spire......	48.36.45	0. 8.45. E.	78,0	36,6[d]
△ *Pontoise.* Sommet de la lanterne du clocher..........	49. 3. 5	0.14.23. O.	93,8	48,8
△ *Étampes.* Télégraphe ; le sommet..	48.26.49	0.11. 0. O.	146,4	133,6[e]

a Prairie contiguë. | *b* Première marche du parvis dans l'axe de l'église. | *c* Parvis de l'église. | *d* Pavé devant la porte principale de l'église. | *e* Sol de la façade nord du bâtiment.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
SEINE-INFÉRIEURE.				
ROUEN. Sommet de la flèche de la cathédrale.........	° ′ ″ 49.26.29	° ′ ″ 1.14.32. O.	m 97,8	m 21,6[a]
Dieppe. La tour. ..	49.55.35	1.15.31. O.	50,6	»
Le Havre. Sommet du clocher.......	49.29.16	2.13.45. O.	41,5	4,8[b]
△ *Yvetot*. Sommet de la flèche.........	49.37. 3	1.35. 2. O.	187,9	152,0
Neufchâtel. Sommet du clocher.......	49.43.57	0.53.41. O.	139,3	92,2
SÈVRES (DEUX-).				
△ NIORT. Clocher de Notre-D.; sommet	46.19.23	2.48.12. O.	104,3	29,2
□ *Bressuire*. Sommet du clocher.......	46.50.33	2.49.44. O.	240,5	184,7
△ *Melle*. Le collége, faîte de la petite coupole.........	46.13.20	2.28.53. O.	157,7	139,1[c]
Parthenay. Sommet du clocher de S.-Laurent.........	46.38.49	2.35.14. O.	201,4	172,2
SOMME.				
△ AMIENS. Pied de la croix de la flèche de la cathédrale.....	49.53.43	0. 2. 4. O.	135,7	36,0
Doullens. Milieu du				

a Pied de la tour septentrionale de la façade. | *b* Dalles de la porte principale de l'église. | *c* Sol de la cour.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
SOMME. (Suite.)				
pont de l'Authie à l'entrée de la ville.	° ′ ″ 50. 9.17	° ′ ″ 0.0.14. E.	m »	60,0[a]
△*Montdidier*. Cloch[r]; sommet de la lanterne............	49.39. 0	0.13.50. E.	139,2	98,4
Péronne. Sommet du clocher de la paroisse...........	49.55.47	0.35.54. E.	94,2	53,5[b]
Abbeville. Clocher de Notre-Dame, près d'Abbeville......	50. 7. 5	0.30.18. O.	61,6	22,4[c]
TARN.				
ALBY. Tourelle ou clocheton de la cathédrale; le som.	43.55.44	0.11.43. O.	243,5	169,0
Castres. Clocher de la cathédrale.....	43.36.16	0. 5.45. O.	205,2	170,8
△*Gaillac*. Cloc[r], som.	43.54. 0	0 26.24. O.	170,6	137,2
Lavaur. Cloch[r] de la cathédr. la balustr.	43.41.59	0.30.58. O.	177,1	138,0
TARN-ET-GARONNE.				
MONTAUBAN. Sommet du clocher de l'église S.-Jacques..	44. 1. 6	0.59. 6. O.	149,9	97,1[d]
Moissac. Clocher, sommet.........	44. 6.22	1.15.11. O.	111,0	71,8
△ *Castel-Sarrazin*, Clocher, balustrade au pied de la petite flèche	44. 2.18	1.13.49. O.	113,7	81,1

a Prairie adjacente. | *b* Dalles de l'égl. | *c* Pavé de l'église. | *d* Place de Oules au N. de l'édifice.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer: des points de mire.	des sols.
TARN-ET-GARONNE. (Suite.)				
Castel-Sarrazin. Clocheton sur une tour carrée......	° ′ ″ 44. 2.32	° ′ ″ 1.14.45. O.	M 109,7	M 87,3
VAR.				
DRAGUIGNAN.......	»	»	»	»
Brignoles.........	»	»	»	»
Grasse...........	»	»	»	»
□ *Toulon.* Angle S. E. de la cale couverte E.........	43. 7.20	3.35.22. E.	22,1	0,00[a]
— Ancienne cathédr., sommet de la tour.	43. 7 17	3.35.51. E.	39,7	4,2
VAUCLUSE.				
AVIGNON. Télégraph.	43.57.13	2.28.15. E.	62,1	54,9
— Palais des Papes, tour, clocher.....	43.57. 5	2.28.14. E.	84,6	»
△ *Carpentras.* Som[t] de la grande tour carr.	44. 3.16	2.42.40. E.	134,3	102,5[b]
Apt.............	»	»	»	»
Orange. Pied de l'échelle du télégrap[e]	44. 7.57	2.28.15. E.	110,8	104,6[c]
— Clocher.........	44. 8.18	2.28.15. E.	82,5	45,9
VENDÉE.				
□ NAPOLÉON-VENDÉE. Tour N. de l'église; somm. de la balust.	46.40.17	3.45.46. O.	104,6	72,7
△ *Fontenai.* Sommet du clocher de N.-D.	46.28. 4	3. 8.41. O.	101,7	22,8
Les Sables d'Olonne. Clocher.........	46.29.47	4. 7.27. O.	45,9	6,2

a Mer moyenne. | *b* Pied de la tour du côté du nord. | *c* Sol de la plate-forme sur laquelle est établi le télégraphe.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
VIENNE.				
□ POITIERS. Sommet du clocher de S.-Porchaire........	° ′ ″ 46.34.55	° ′ ″ 1.59.51. O.	m 147,1	m 118,0
Chatellerault. Clocher de St-Jacques.	46.48.59	1.47.40. O.	89,0	54,8
Civray (Lune de)..	46. 9.34	2. 2.20. O.	»	144,6
Loudun. Sommet de la flèche en pierre.	47. 0.36	2.15.16. O.	155,5	109,9
Montmorillon. Clocher du séminaire.	46.25.23	1.28.24. O.	161,3	127,0
VIENNE (HAUTE-).				
△ LIMOGES. Sommet de l'église de Saint-Michel-des-Lions.	45.49.52	1. 4.48. O.	342,1	287,0 [a]
Saint-Yrieix. Sommet du clocher...	45.30.57	1. 8. 7. O.	396,3	358,3
Bellac. Girouette N. d'une brasserie.	46. 7.23	1.17.20. O.	258,7	242,0
Rochechouart. Clocher, sommet....	45.49.27	1.31. 0. O.	284,0	241,6
VOSGES.				
ÉPINAL. Centre de la boule du clocher de l'hôpital.........	48.10.24	4. 6.32. E.	365,8	341,5 [b]

a Pavé de l'église. | *b* Sol intérieur de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
VOSGES. (Suite.)				
	° ′ ″	° ′ ″	m	m
Mirecourt. Boule de la flèche.........	48.18. 7	3.47.55. E.	324,7	279,5[a]
Neufchâteau. Boule du clocher de S.-Nicolas..........	48.21.18	3.21.44. E.	347,2	305,8[b]
Remiremont. Boule du clocher.......	48. 0.58	4.15.18. E.	457,9	403,4[c]
Saint-Dié. Boule du clocher de Saint-Martin..........	48.17. 4	4.36.49. E.	394,3	342,8[d]
YONNE.				
AUXERRE. Sommet de la petite coupole sur la tour de Saint-Étienne....	47.47.54	1.14.10. E.	190,2	122,0
Avallon. Centre de la boule du clocher..	47.29.12	1.34.17. E.	304,5	262,9
Joigny. Sommet du clocher S.-Jean. .	47.59. 0	1. 3.43. E.	146,4	116,7
Sens. Sommet de la tour de la cathédrale............	48.11.54	0.56.49. E.	148,7	76,4
Tonnerre. Clocher ; sommet de la coupole de S.-Pierre.	47.51.23	1.38. 6. E.	219,8	179,3

a Sol de l'arcade avant la porte d'entrée. | *b* Sol du parvis, à l'aplomb de la clef de la porte d'entrée. | *c* Sol de l'église. | *d* Sol de l'église, à l'aplomb de la boule. | *e* Pavé de l'église.

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU SYSTÈME SOLAIRE.

NOMS des planètes.	MOYENS mouvements diurnes.	DURÉES des révolutions sidérales.	DISTANCES moyennes au Soleil.	EXCENTRICITÉS
	″	jours		
Mercure.	14732,419	87,96926	0,3870985	0,2056063
Vénus. .	5767,668	224,70080	0,7233317	0,0068618
La Terre	3548,193	365,25637	1,000000	0,01679226
Mars. . .	1886,518	686,97964	1,523691	0,0932168
Jupiter .	298,989	4332,58480	5,202767	0,0481621
Saturne.	120,435	10759,2198	9,538850	0,0561505
Uranus .	42,233	30686,8205	19,1824	0,0466
Neptune	21,554	60127	30,04	0,0087195

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU SYSTÈME SOLAIRE.

NOMS des planètes.	LONGITUDE du périhélie.	LONGITUDE moyenne de l'époque.	LONGITUDE du nœud ascendant.	INCLINAISON.	ÉPOQUES.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	1800
Mercure	74.20.42	110.13.18	45.57.38	7. 0. 5	1 janv.
Vénus..	128.43. 6	146.44.56	74.51.41	3.23.29	Id.
La Terre	99.30.29	100.53.30	0. 0. 0	0. 0. 0	Id.
Mars...	332.22.51	233. 5.34	47.59.38	1.51. 6	Id.
Jupiter.	11. 7.38	81.54.49	98.25.45	1.18.52	Id.
Saturne.	89. 8.20	123. 6.29	111.56. 7	2.29.36	Id.
Uranus.	167.30.24	173.30.37	72.59.21	0.46.28	Id.
Neptune	47.14.37	335. 8.58	130. 6.52	1.46.59	Id.

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU SYSTÈME SOLAIRE.

NOMS des planètes.	MOYENS mouvements diurnes.	DURÉES des révolutions sidérales.	DISTANCES moyennes au Soleil.	EXCENTRICITÉS	AUTEUR et époque de la découverte.	
	"	jours				
Flore......	1086,3302	1193,005	2,201387	0,157076	*Hind*.........	18 oct. 1847.
Victoria...	994,6014	1303,032	2,334739	0,218505	*Hind*.........	13 sept. 1850.
Vesta......	977,6178	1325,669	2,361702	0,088841	*Olbers*........	29 mars 1807.
Iris........	963,3182	1345,348	2,385015	0,232262	*Hind*.........	13 août 1847.
Métis......	962,5156	1346,469	2,386341	0,122346	*Graham*......	26 avril 1848.
Hébé.......	938,7956	1380,489	2,426370	0,201168	*Hencke*.......	1er juill. 1847.
Parthénope.	927,2232	1397,720	2,446517	0,096399	*De Gasparis*...	11 mai 1850.
Astrée.....	857,6090	1511,178	2,577180	0,188086	*Hencke*......	8 déc. 1845.
Egérie.....	856,6270	1512,908	2,579150	0,086352	*De Gasparis*...	2 nov. 1850.
Irène......	855,1746	1515,478	2,582069	0,169914	*Hind*.........	19 mai 1851.
Eunomia...	820,2854	1579,936	2,654775	0,192324	*De Gasparis*...	29 juill. 1851.
Junon.....	813,6926	1592,736	2,669095	0,256078	*Harding*......	1er sept. 1804
Cérès......	770,9242	1681,093	2,766921	0,076366	*Piazzi*........	1er janv. 1801
Pallas.....	768,6413	1686,089	2,772396	0,239428	*Olbers*........	28 mars 1802.
Hygie......	624,6127	2074,882	3,183688	0,120050	*De Gasparis*...	14 avril 1849.

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU SYSTÈME SOLAIRE.

NOMS DES PLANÈTES.	LONGITUDE du périhélie.	LONGITUDE moyenne de l'époque.	LONGITUDE du nœud ascend.	INCLINAISON.	ÉPOQUES à midi moyen de Paris.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
Flore............	32.48.27	11.49. 6	110.20.13	5.53. 3	1 octobre 1850.
Victoria.........	301.53.46	171. 2.42	235.30.20	8.23.13	0 janvier 1852.
Vesta............	250.44. 3	35.59.53	105.23.14	7. 8.25	3 novembre 1852.
Iris.............	41.24.11	243.59. 9	259.42.50	5.28.17	16 mai 1850.
Métis............	71. 4.49	63.52.47	68.29.22	5.35.36	19 juin 1850.
Hébé.............	15 10. 7	189.45. 7	138.31. 8	14.46.42	1 avril 1850.
Parthénope.......	317. 0.25	281.34.17	125. 1.14	4.36.44	0 janvier 1850.
Astrée...........	135.34.41	321.38.41	141.26.14	5.19.25	12 août 1848.
Egérie...........	118.48. 7	299.12.56	43.17. 4	16.33. 2	0 janvier 1851.
Irène............	178.27.20	55.30. 2	86.50.20	9. 5.33	1 juillet 1857.
Eunomia..........	26.41. 9	288. 7. 3	293.55.58	11.41.53	31 août 1851.
Junon............	54.18.55	22.25. 8	170.56.28	13. 3.17	24 septembre 1852.
Cérès............	148. 2.54	145 10.55	80.49.50	10.37.12	2 juillet 1852.
Pallas...........	121.24.11	123.49.27	172.45.14	34.37.20	2 juillet 1852.
Hygie............	234.25.54	279.58.25	287.15.28	3.47. 5	14 juillet 1850.

(Suite.) PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU SYSTÈME SOLAIRE.

NOMS des planètes.	DIAMÈTRES réels.	VOLUME.	MASSE.	DENSITÉ.	PESANT. à la surface.	LUMIÈRE et chaleur.	ROTATION.
							j h m
Mercure........	0,391	0,060	$\frac{1}{2025810}$	2,94	1,15	6,67	0.24. 5
Vénus..........	0,985	0,957	$\frac{1}{401847}$	0,923	0,91	1,91	23.21
La Terre.......	1,000	1,000	$\frac{1}{354936}$	1,000	1,00	1	23.56
Mars...........	0,519	0,140	$\frac{1}{2680337}$	0,948	0,50	0,43	24.37
Jupiter.........	11,225	1414,2	$\frac{1}{1050}$	0,238	2,45	0,037	9.55
Saturne.........	9,022	734,8	$\frac{1}{3500}$	0,138	1,09	0,011	10.30
Uranus.........	4,344	82,0	$\frac{1}{24000}$	0,180	1,05	0,003	»
Neptune........	4,719	110,6	$\frac{1}{14446}$	0,222	1,10	0,001	»
Soleil..........	112,06	1407124,0	1	0,252	28,36	»	25.12. 0
Lune...........	0,264	0,018	$\frac{1}{354936 \times 88}$	0,619	0,163	1	27. 7.43

LUNE (1er janvier 1801, t. m. de Paris).

Distance à la Terre.	0,0025
Révolution sidérale.	27^j 7^h43^m11^s,5
Révolution tropique.	27. 7.43. 4,7
Révolution synodique.	29.12.44.2,9
Révolution anomalistique.	27.13.18.37,4
Longitude moyenne de l'époque.	118° 17′ 8″,3
Longitude du périgée.	266.10. 7,5
Longitude du nœud ascendant.	13.53.17,7
Inclinaison.	5. 8,47,9
Excentricité (en partie du demi-grand axe).	0,0548442
Moyen mouvement en 100 années juliennes, ou en 36525 jours.	1336 révolutions, plus 307° 52′ 41″,6.

SATELLITES DE JUPITER.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.	MASSES des satellites, celle de la planète étant l'unité.
1er Satellite..	6,0485	1j7691	0,000017
2me Satellite..	9,6235	3,5512	0,000023
3me Satellite..	15,3502	7,1546	0,000088
4me Satellite..	26,9983	16,6888	0,000043

SATELLITES DE SATURNE.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite......	3,35	0j943
2me Satellite......	4,30	1,370
3me Satellite......	5,28	1,888
4me Satellite......	6,82	2,739
5me Satellite......	9,52	4,517
6me Satellite......	22,08	15,945
7me Satellite......	64,36	79,330

SATELLITES D'URANUS.

(Le 2e et le 4e ont été seuls revus.)

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite............	13,12	5j893
2me Satellite............	17,02	8,707
3me Satellite............	19,85	10,961
4me Satellite............	22,75	13,456
5me Satellite............	45,51	38,075
6me Satellite............	91,01	107,694

Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée.

On a mesuré la déclinaison de l'aiguille aimantée dans le pavillon situé à l'extrémité sud de la terrasse de l'Observatoire, le dimanche 16 novembre 1851, à $1^h\ 2^m$ après midi. On a trouvé une déclinaison occidentale de $20^\circ 25' 0''$.

L'inclinaison de l'aiguille, observée avec une boussole et deux aiguilles de Gambey, a été trouvée, par une moyenne de plusieurs déterminations, de $66^\circ 35'$ le jeudi 20 novembre 1851, à $2^h\ 30^m$ après midi.

D'après les mesures faites à l'Observatoire depuis une quinzaine d'années, la diminution annuelle de l'inclinaison est sensiblement de 3'. La moyenne de ces mesures donne l'inclinaison $67^\circ 9'$ pour le 1er janvier 1841.

NOTICES SCIENTIFIQUES,

PAR

M. ARAGO.

NOTICES SCIENTIFIQUES,

PAR M. ARAGO.

NOTICE

Sur les observations qui ont fait connaître la constitution physique du Soleil et celles de diverses étoiles. Examen des conjectures des anciens philosophes et des données positives des astronomes modernes sur la place que doit prendre le Soleil parmi le nombre prodigieux d'étoiles dont le firmament est parsemé.

(Lu dans la séance publique des cinq Académies, le 25 octobre 1851.) (1).

Vers le milieu du mois de juillet dernier, des astronomes appartenant aux principaux

(1) La santé de M. Arago ne lui ayant pas permis d'assister à la séance, M. Laugier a bien voulu se charger de donner lecture de cette Notice. M. Arago prie son jeune confrère d'agréer l'expression de sa vive gratitude.

observatoires de l'Europe se rendirent en Norwége, en Suède, en Allemagne, en Russie, et s'établirent dans des villes où l'éclipse de Soleil du 28 du même mois devait être totale. Ils espéraient que ce phénomène, étudié avec des instruments puissants, conduirait à des explications plausibles de diverses apparences signalées dans les éclipses antérieures, et sur lesquelles personne n'avait osé se prononcer d'une manière définitive. Comment! se sont écriés des esprits chagrins, peu au fait, je dois le supposer, de l'histoire de l'Astronomie; comment! la science qu'on dit la plus parfaite, trouve encore des problèmes à résoudre, même en ce qui concerne l'astre autour duquel tous les mouvements planétaires s'exécutent? est-il vrai qu'à beaucoup d'égards, nous ne soyons pas plus avancés que les philosophes de la Grèce antique?

On a cru que ces questions devaient être prises au sérieux. Je me suis chargé de rédiger la réponse, sans me dissimuler tout ce qu'elle aura d'aride, et sans oublier que des détails devenus aujourd'hui élémentaires viendront forcément se placer sous ma plume;

mais j'ai pensé que votre indulgence ne saurait manquer à celui qui remplit un devoir.

Un coup d'œil général sur les travaux des philosophes anciens et des observateurs modernes, nous prouvera d'abord que si l'on a étudié le Soleil depuis deux mille ans, le point de vue a souvent changé, et que, dans cet intervalle, la science a fait d'immenses pas en avant.

Anaxagore prétendait que le Soleil n'était guère plus grand que le Péloponèse.

Eudoxe, qui jouit dans l'antiquité d'une si grande estime, donnait au même astre un diamètre neuf fois plus grand que celui de la Lune. C'était un grand progrès si l'on compare cette évaluation à celle d'Anaxagore. Mais le nombre donné par le philosophe de Gnide s'éloignait encore énormément de la vérité.

Cléomède, qui écrivait sous le règne d'Auguste, dit que les épicuriens, ses contemporains, s'en rapportant aux apparences, soutenaient que le diamètre réel du Soleil ne surpassait pas un pied.

Mettons en regard de ces évaluations arbi-

traires la détermination qui se déduit des travaux des astronomes modernes, exécutés avec les soins les plus minutieux, et à l'aide d'instruments d'une délicatesse extrême. Le Soleil a 357 000 lieues (de 4 kilomètres) de diamètre; il y a loin, comme on voit, de ce nombre à celui qu'adoptaient les épicuriens.

En supposant le Soleil sphérique, son volume est égal à quatorze cent mille fois celui de la Terre. Des nombres aussi énormes n'étant pas fréquemment employés dans la vie usuelle, et ne nous donnant pas une idée précise des grandeurs qu'ils impliquent, je rappellerai ici une remarque qui fera mieux sentir l'immensité du volume solaire. Imaginons que le centre du Soleil coïncide avec celui de la Terre; sa surface non-seulement atteindra la région dans laquelle la Lune circule, mais ira presque une fois au delà.

Ces résultats, si remarquables par leur immensité, ont la certitude des principes de géométrie élémentaire qui leur ont servi de base.

La carrière que j'ai à parcourir étant assez étendue, je n'établirai pas en détail la comparaison entre les résultats vraiment absurdes

par leur petitesse, auxquels les anciens s'étaient arrêtés sur la distance du Soleil à la Terre, et ceux qu'on a déduits des observations modernes. Je me bornerai même à dire ici qu'il est démontré, et ce n'est pas sans raison que je me sers d'un terme aussi positif, qu'il est démontré, depuis le passage de Vénus observé en 1769, que la distance moyenne du Soleil à la Terre est de 38 millions de lieues, et qu'entre l'hiver et l'été, l'astre s'éloigne de nous de plus d'un million de lieues : telle est la distance du globe immense, dont les astronomes modernes sont parvenus à déterminer la constitution physique. Nous ne trouvons rien à ce sujet dans les anciens philosophes, qui mérite de nous occuper un instant.

Leurs disputes sur la question de savoir si le Soleil est un feu pur ou grossier, un feu éternel ou susceptible de s'éteindre, n'étant appuyées sur aucune observation, laissaient dans la plus profonde obscurité le problème que les modernes ont essayé de résoudre.

Les progrès qu'on a faits dans cette voie datent de 1611. A cette époque peu éloignée

elle n'est pas généralement adoptée : des ouvrages qui font autorité représentaient naguère les taches comme des scories flottant à la surface liquide de l'astre et sorties de volcans solaires, dont nous ne trouverions qu'une faible image dans les volcans terrestres.

Il était donc désirable qu'on parvînt à déterminer par des observations directes la nature de la matière incandescente du Soleil.

Mais lorsqu'on songe que nous sommes séparés de cet astre par un intervalle de 38 millions de lieues, et que nous ne pouvons nous mettre en communication avec sa surface visible qu'à l'aide des rayons lumineux qui en émanent, se proposer ce problème semblait être une témérité injustifiable.

Les progrès récents de l'optique ont fourni cependant les moyens de le résoudre complétement. Quelques détails, qu'on me pardonnera, rendront cette solution évidente.

Personne n'ignore aujourd'hui que les physiciens sont parvenus à distinguer deux espèces de lumière : la lumière naturelle et la lumière polarisée. Un rayon de la première

de ces deux lumières jouit des mêmes propriétés sur tous les points de son contour ; il n'en est pas ainsi de la lumière polarisée. Les différents côtés de ses rayons n'ont pas les mêmes propriétés ; ces dissemblances se manifestent dans une foule de phénomènes que je ne puis mentionner ici.

Avant d'aller plus loin, remarquons ce qu'il y a d'étrange dans des expériences qui ont amené légitimement les physiciens à parler des divers côtés d'un rayon de lumière, à distinguer ces côtés les uns des autres ; le mot *étrange*, dont je viens de me servir, paraîtra certainement naturel à ceux qui songeront que des milliards de milliards de ces rayons peuvent passer simultanément dans le trou d'une aiguille sans se troubler.

La lumière polarisée a permis d'enrichir les moyens d'investigation des astronomes de quelques instruments curieux dont ils ont déjà tiré un parti avantageux, entre autres de celui qu'on appelle *lunette polariscope*.

Si vous regardez directement le Soleil avec une de ces lunettes, vous verrez deux images

de même intensité et de même nuance, deux images blanches. Supposons maintenant qu'on vise à l'image réfléchie de cet astre sur de l'eau ou sur un miroir de verre. Dans l'acte de la réflexion, les rayons se polarisent; la lunette ne donne plus alors deux images semblables et blanches, elles sont teintes au contraire des plus vives couleurs sans que les formes aient éprouvé aucune altération. Si l'une est rouge, l'autre sera verte; si la première est jaune, la seconde offrira la teinte violette, et ainsi de suite, les deux teintes étant toujours ce qu'on appelle complémentaires ou susceptibles par leur mélange de former du blanc. Quel que soit le procédé à l'aide duquel on ait polarisé la lumière naturelle, les couleurs se montrent dans les deux images de la lunette polariscope comme lorsqu'on a visé aux rayons réfléchis par l'eau ou le verre.

La lunette polariscope fournit donc un moyen très-simple de distinguer la lumière naturelle de la lumière polarisée.

On a cru pendant longtemps que la lumière, émanant de tout corps incandescent,

arrive à l'œil à l'état de lumière naturelle, lorsque dans le trajet elle n'a été ni partiellement réfléchie ni fortement réfractée.

Cette proposition manquait d'exactitude à certains égards. Un Membre de l'Académie est parvenu à reconnaître que la lumière qui émane, sous un angle suffisamment petit, de la surface d'un corps solide ou d'un corps liquide incandescent, lors même qu'elle n'est pas polie, offre des marques évidentes de polarisation; en sorte qu'en pénétrant dans la lunette polariscope elle se décompose en deux faisceaux colorés.

La lumière qui émane d'une substance gazeuse enflammée, d'une substance semblable à celle qui éclaire aujourd'hui nos rues, nos magasins, est toujours, au contraire, à l'état naturel, quel qu'ait été son angle d'émission.

Le procédé mis en usage pour décider si la substance qui rend le Soleil visible est solide, liquide ou gazeuse, ne sera plus qu'une application très-simple des remarques qui précèdent, malgré les difficultés qui paraissaient

simples hypothèses, la théorie que nous avons indiquée précédemment sur la constitution de la photosphère solaire. On ne trouve, bien entendu, ni dans les conceptions arbitraires, fruits de l'imagination brillante des anciens philosophes de la Grèce, ni dans ce qui nous est resté des travaux des plus célèbres astronomes de l'école d'Alexandrie, rien qui puisse, même par une assimilation forcée, être com-

---

tous les éléments d'un pareil examen, mais ce n'est pas ici le lieu de les développer.

J'irai cependant au-devant d'une difficulté; je dois faire remarquer que les lumières provenant de deux substances liquides peuvent, suivant la nature spéciale de ces substances, ne pas être identiques sous le rapport du nombre et de la position des bandes obscures de Fraunhofer, que leurs spectres prismatiques offrent aux yeux du physicien.

Ces dissemblances sont de nature à être considérablement augmentées par les atmosphères diversement constituées que les rayons ont traversées avant d'arriver à l'observateur.

(*Cette Note n'a pas été lue dans la séance publique du 25 octobre.*)

paré aux résultats que je viens d'énoncer : ces résultats, proclamons-le hautement, sont entièrement dus aux efforts réunis des observateurs du XVIIe et du XVIIIe siècle, et aussi, pour une certaine part, à ceux des astronomes nos contemporains.

Consignons ici une remarque dont nous aurons bientôt l'occasion de faire l'application, lorsque nous chercherons à déterminer la constitution physique des étoiles.

Si la matière de la photosphère solaire était liquide, si les rayons émanés de son bord étaient polarisés, on verrait non-seulement des couleurs sur chacune des deux images fournies par la lunette polariscope, mais elles seraient différentes dans les divers points du contour. Le point le plus élevé sur l'une des images est-il rouge, le point diamétralement opposé sur cette même image sera rouge aussi. Mais les deux extrémités du diamètre horizontal offriront l'une et l'autre une teinte verte, etc. Si donc l'on parvenait à réunir en un point unique les rayons émanés de toutes

les parties du limbe du Soleil, même après leur décomposition dans la lunette polariscope, le mélange serait blanc.

La constitution du Soleil telle que je viens de l'établir, peut également servir à expliquer comment il existe à la surface de l'astre des taches non pas noires, mais lumineuses. Les unes furent appelées *facules;* Galilée les observa le premier; les autres, beaucoup moins étendues, rondes pour la plupart, aperçues par Scheiner, et qu'il nomma des *lucules,* font que la surface de l'astre paraît pointillée.

Je pourrais, chose singulière, faire remonter la découverte d'une des principales causes des facules et des lucules à une visite administrative dans un magasin de nouveautés, situé sur nos boulevards.

« J'ai à me plaindre de la compagnie du gaz, disait le propriétaire de l'établissement; elle devrait diriger sur mes marchandises la partie la plus large de cette flamme à papillon, et souvent, par la négligence de ses employés, c'est par la tranche qu'on les éclaire. — Êtes-vous

bien sûr, répondit un des assistants, que dans cette position la flamme éclaire moins que dans la première? » Le doute ayant paru mal fondé, je dirai même, ayant paru absurde, on se livra à des expériences exactes, et il fut constaté qu'une flamme verse sur un objet une égale quantité de lumière quand elle l'éclaire par la tranche et lorsqu'elle se présente à lui par sa plus large surface.

De là résultait la conséquence qu'une surface gazeuse incandescente et d'une étendue déterminée, est plus lumineuse si on la voit obliquement que sous l'incidence perpendiculaire. Par conséquent, si la surface solaire offre des ondulations comme notre atmosphère lorsqu'elle se couvre de nuages pommelés, elle doit paraître comparativement faible dans les parties de ces ondulations qui se présentent perpendiculairement à l'observateur, et plus brillante dans les portions inclinées; toute cavité conique doit nous sembler une lucule. Il n'est donc plus nécessaire, pour rendre compte des apparences, de supposer qu'il

existe sur le Soleil des milliers de foyers plus incandescents que le reste du disque, ou des milliers de points se distinguant des régions voisines par une plus grande accumulation de la matière lumineuse.

Après avoir constaté que le Soleil se compose d'un corps obscur central, d'une atmosphère nuageuse réfléchissante et d'une photosphère, nous devons naturellement nous demander s'il n'y a rien au delà, si la photosphère finit brusquement et sans être entourée d'une atmosphère gazeuse peu lumineuse par elle-même, ou faiblement réfléchissante. Cette troisième atmosphère disparaîtrait ordinairement dans l'océan de lumière dont le Soleil paraît toujours entouré, et qui provient de la réflexion de ses propres rayons sur les particules dont se compose l'atmosphère terrestre.

Un moyen se présentait de lever ce doute, c'était de choisir le moment où, dans une éclipse totale, la Lune couvre complétement le Soleil.

Presque à l'instant où les derniers rayons partis des bords de l'astre radieux, disparaissent sous l'écran opaque formé par la Lune, notre atmosphère, dans la région qui se projette sur les deux astres, et les parties environnantes cessent d'être éclairées.

On sait maintenant quel fut l'objet principal que se proposèrent les astronomes qui, en 1842, se rendirent dans le midi de la France, en Italie, en Allemagne, en Russie, où l'éclipse de Soleil du 8 juillet devait être totale.

Dans tous les genres de recherches, la part de l'imprévu est toujours immense; aussi les observateurs furent étrangement surpris lorsque, après la disparition des derniers rayons directs du Soleil derrière le bord de la Lune, et celle de la lumière réfléchie par l'atmosphère terrestre environnante, ils virent quelques protubérances rosacées de 2 à 3 minutes de hauteur, s'élancer pour ainsi dire du contour de notre satellite.

Chaque astronome, suivant la pente ordi-

naire de ses idées, s'arrêta à une opinion particulière sur la cause de ces apparitions. Les uns les attribuèrent à des montagnes de la Lune; cette hypothèse ne supportait pas une minute d'examen. D'autres y voulurent voir des effets de diffraction, ou de réfraction. Mais le calcul est la pierre de touche de toutes les théories, et le vague le plus indéfini accompagnait, quant à leurs applications aux phénomènes signalés, celles dont je viens de parler. Des explications qui ne rendent un compte précis, ni de la hauteur, ni de la forme, ni de la couleur, ni de la fixité d'un phénomène, ne doivent pas prendre place dans la science.

Venons à l'idée, fort préconisée un moment, que les protubérances de 1842 étaient des montagnes solaires dont les sommités dépassaient la photosphère couverte par la Lune au moment de l'observation.

D'après les évaluations les plus modérées, la hauteur d'un de ces sommets au-dessus du disque solaire aurait été de 19000 lieues. Je

sais très-bien qu'aucun argument basé sur l'énormité de cette hauteur ne devait conduire à rejeter l'hypothèse. Mais on pouvait l'ébranler fortement en faisant remarquer que ces prétendues montagnes offraient des parties considérables en surplomb, et qui conséquemment, en vertu de l'attraction solaire, auraient dû s'ébouler.

Jetons un coup d'œil rapide sur une quatrième hypothèse, celle suivant laquelle les protubérances seraient assimilées à des nuages solaires nageant dans une atmosphère gazeuse.

Nous ne trouverions alors aucun principe de physique qui pût nous empêcher d'admettre l'existence de masses nuageuses de 25 à 30 000 lieues de long, à contours arrêtés et affectant des formes les plus tourmentées. Seulement, en suivant plus loin l'hypothèse, on aurait le droit de s'étonner qu'aucun nuage solaire n'eût été jamais aperçu entièrement séparé du contour de la Lune.

C'est vers cette constatation, le cas échéant, que devaient être dirigées les recherches des astronomes.

Une montagne ne pouvant se soutenir sans une base, il devait suffire de l'observation fortuite d'une protubérance séparée en apparence du bord de la Lune, et, par conséquent, du bord réel de la photosphère solaire ; pour renverser de fond en comble l'hypothèse des montagnes solaires.

Mais, qu'on le remarque bien, il n'en est pas des recherches astronomiques comme de celles des chimistes et des physiciens ; ces derniers font varier à volonté les conditions dans lesquelles ils opèrent, et qui peuvent changer la nature des résultats. Les astronomes n'exercent aucune influence sur les phénomènes qu'ils étudient ; ils sont obligés d'attendre quelquefois pendant des siècles, que les astres s'offrent à eux dans les positions favorables à la solution d'une difficulté.

Cette fois, les doutes soulevés par les observations de 1842 ont déjà pu être soumis à un nouvel examen expérimental, l'année dernière. Une éclipse de Soleil était annoncée pour le 8 août 1850 ; elle devait être totale aux îles Sandwich.

Le capitaine de vaisseau Bonnard, commandant notre station d'Otaïti, eut l'heureuse pensée d'envoyer le conducteur des ponts et chaussées, M. Kutscyki, de l'île de Taïti à Honolulu, capitale de l'archipel des Sandwich.

La relation que nous avons reçue de cet observateur habile renferme la phrase suivante : « Le trait délié et rougeâtre qui se » trouvait près de la protubérance nord, a » paru complétement détaché du bord de la » Lune. »

Postérieurement, dans l'éclipse du 28 juillet 1851, MM. Mauvais et Goujon, établis à Dantzig, et des astronomes étrangers très-célèbres, qui s'étaient transportés en divers points de la Norwége, de la Suède et du nord de l'Allemagne, virent, les uns et les autres, dans toutes les stations, une tache également rougeâtre qui se trouvait séparée du limbe de la Lune.

L'observation de M. Kutscyki, et les observations concordantes de 1851, mettent fin sans retour aux explications des protubé-

rances, fondées sur la supposition qu'il existerait dans le Soleil des montagnes dont les sommets dépasseraient considérablement la photosphère.

Lorsqu'il sera prouvé rigoureusement que ces phénomènes lumineux ne sauraient être l'effet des inflexions que les rayons solaires éprouveraient en passant près des aspérités qui bordent le contour de la Lune; lorsqu'il sera démontré que ces teintes rosacées ne peuvent être assimilées à de simples apparences optiques, et ont une existence réelle, qu'elles sont de véritables nuages solaires; il y aura une nouvelle atmosphère à ajouter aux deux dont nous avons déjà parlé, car des nuages ne pourraient se soutenir dans le vide (1).

(1) Pour que ces nuages se soutinssent dans le vide, il faudrait que la force centrifuge résultant de leur mouvement circulatoire fût à chaque instant égale à la pesanteur qui tendrait à les faire tomber vers le Soleil. Il faudrait les transformer en de véritables planètes faisant leur révolution autour de cet astre

Chacun sait, maintenant, ce qui reste d'incertain sur un point très-particulier de la constitution physique du Soleil. Si l'on songe que les phénomènes qui pouvaient servir à trancher tous les doutes sont habituellement invisibles, qu'ils ne peuvent être aperçus que pendant les éclipses totales de Soleil; que les éclipses totales de Soleil sont peu nombreuses; que, depuis l'invention des lunettes, les astronomes d'Europe et d'Amérique n'avaient guère eu l'occasion d'en observer convenablement que six; personne n'aura plus le droit de s'étonner qu'au milieu du XIXe siècle, la question soulevée par les flammes rougeâtres

---

avec une extrême rapidité. Telle est, en substance, l'explication que M. Babinet a donnée des protubérances de 1842, dans la séance de l'Académie des Sciences du 16 février 1846.

Le lecteur verra, dans le Mémoire du savant académicien, les considérations ingénieuses sur lesquelles s'appuie cette théorie, et comment elle peu se rattacher au système cosmogonique de Laplace. Je crois, maintenant que le phénomène a été minutieusement observé, que M. Babinet trouvera plus d'une

mystérieuses dont on a tant parlé soit encore à l'étude.

Après des éclaircissements dont vous excuserez la longueur, indiquons en peu de mots par quelle série de mesures et de déductions la science est parvenue à fixer la véritable place du Soleil dans l'ensemble de l'univers.

Archélaüs, qui vivait en 448 avant Jésus-

---

difficulté à concilier l'immense vitesse qu'il est forcé d'attribuer à la matière des protubérances avec l'immobilité relative de celles qui ont été observées en 1851, et le changement de hauteur qu'elles ont offert. Ces difficultés disparaissent lorsque les taches sont assimilées à des nuages flottant dans une atmosphère solaire douée d'un mouvement de rotation peu rapide.

Je ferai, au reste, remarquer que l'existence de cette troisième atmosphère est établie par des phénomènes d'une tout autre nature, par les intensités comparatives du bord et du centre du Soleil, et aussi à quelques égards par la lumière zodiacale, si visible dans nos climats aux époques des équinoxes. Mais la question envisagée de ce point de vue exigerait des détails que je suis forcé de m'interdire.

(*Note ajoutée.*)

Christ, fut le dernier philosophe de la secte ionienne; il disait du Soleil : C'est une étoile, seulement cette étoile surpasse en grandeur toutes les autres. La conjecture, car ce qui ne repose sur aucune mesure, sur aucune expérience, ne mérite pas une autre qualification, était certainement très-hardie et très-belle. Franchissons un intervalle de plus de deux mille ans, et nous trouverons les rapports du Soleil et des étoiles établis par les travaux des modernes, sur des bases qui défient toute critique.

Depuis près d'un siècle et demi, les astronomes cherchaient à déterminer la distance des étoiles à la Terre; les insuccès répétés semblaient prouver que le problème était insoluble. Mais quels sont les obstacles dont le génie uni à la persévérance ne parvienne à triompher. Nous connaissons depuis très-peu d'années la distance qui nous sépare des étoiles les plus voisines. Cette distance est d'environ 206 000 fois la distance du Soleil à la Terre, plus de 206 000 fois 38 millions de

lieues. Le produit de 206 mille par 38 millions serait trop en dehors des nombres que nous avons l'habitude de considérer, pour qu'il soit utile de l'énoncer.

Ce produit frappera davantage l'imagination si je le rapporte à la vitesse de la lumière. Alpha de la constellation du Centaure est l'étoile la plus voisine de la Terre, si toutefois il est permis de parler de voisinage lorsqu'il s'agit des distances que je vais rapporter.

La lumière d'Alpha du Centaure emploie plus de trois ans à nous parvenir, en sorte que si l'étoile était anéantie, nous la verrions encore trois ans après sa destruction. Qu'on se rappelle que la lumière parcourt 77 000 lieues (308 000 kilomètres) par seconde, que le jour se compose de 86 400 secondes, l'année de 365 jours, et l'on restera comme atterré devant l'immensité de ces nombres. Munis de ces données, transportons le Soleil à la distance de cette étoile la plus voisine de toutes, et ce disque circulaire si vaste, qui le matin s'élève peu à peu et

majestueusement au-dessus de l'horizon, qui le soir emploie un temps considérable à descendre tout entier au-dessous de ce même plan, n'aura plus que des dimensions insensibles, même dans les plus fortes lunettes, et son éclat le rangera parmi les étoiles de troisième grandeur. Vous voyez, messieurs, ce qu'est devenue la conjecture d'Archélaüs.

On se sentira peut-être humilié d'un résultat qui réduit à si peu de chose notre place dans le monde matériel; mais qu'on y songe, l'homme y est parvenu en tirant tout de son propre fonds; par là il s'est élevé au rang le plus éminent dans le monde des idées. Les investigations astronomiques seraient donc très-propres à faire excuser de notre part un peu de vanité.

Que ne m'est-il permis de suivre les astronomes modernes dans leur pérégrination immortelle à travers la multitude de soleils qui brillent au firmament!

Nous les verrions d'abord fixer, à l'aide de leurs instruments, les positions relatives de

ces astres, en cataloguer une centaine de mille; on sait que Pline l'ancien s'étonnait qu'Hipparque eût essayé d'en observer 1 022 et qu'il comparait ce travail à celui d'un dieu.

Nous remarquerions dans des ouvrages récents des recensements complets qui nous montreraient que le nombre des étoiles visibles à l'œil nu dans un seul hémisphère, l'hémisphère boréal, est inférieur à 3 000. Résultat certain et qui cependant frappera d'étonnement par sa petitesse, les personnes qui ont examiné vaguement le ciel dans de belles nuits d'hiver.

Cet étonnement changerait de nature si nous passions aux étoiles télescopiques. En faisant cette fois porter le dénombrement jusqu'aux étoiles de quatorzième grandeur, les dernières qu'on aperçoive dans nos plus puissantes lunettes, nous trouverions, par une évaluation qui ne fournirait qu'une limite en moins, un nombre supérieur à 40 millions (40 millions de soleils !!), et la distance des plus éloignées d'entre elles serait telle, que la lumière aurait

besoin de trois à quatre mille ans pour la parcourir.

Nous serions donc amplement autorisés à dire que les rayons lumineux, ces courriers si rapides, nous apportent, s'il est permis de s'exprimer ainsi, l'histoire très-ancienne de ces mondes éloignés.

Une expérience photométrique dont les premières indications existent dans le Cosmotheoros d'Huygens, expérience reprise par Wollaston peu de temps avant sa mort, nous apprendrait qu'il faudrait réunir 20 000 millions d'étoiles semblables à Sirius, la plus brillante du firmament, pour que leur agglomération répandît sur notre globe une lumière égale à celle du Soleil.

Guidé par le génie perçant de William Herschel, nous examinerions les étoiles qui se touchent presque, et le grand astronome nous prouverait que ces astres, en quelque sorte accouplés, ne paraissent pas voisins les uns des autres, seulement par un effet de perspective, mais qu'ils sont dans une dé-

pendance mutuelle et circulent autour de leur centre commun de gravité dans des temps d'assez courte durée, qui déjà ont pu être déterminés dans certains cas.

En observant que ces étoiles doubles sont de couleurs très-dissemblables, nos pensées se porteraient naturellement sur les habitants des corps planétaires obscurs et tournant sur eux-mêmes, qui, suivant toute apparence, circulent autour de ces soleils, et nous remarquerions, non sans une anxiété réelle pour les œuvres des peintres de ces mondes éloignés, qu'à un jour éclairé d'une lumière rouge succède, non pas la nuit, mais un jour également éclatant, éclairé seulement par une lumière verte.

La comparaison des positions des étoiles déterminées à différentes époques nous prouverait qu'elles sont très-improprement appelées des *fixes*, qu'elles se meuvent dans l'espace en divers sens, de manière qu'à la longue, la forme des constellations actuelles sera complétement changée, que les vitesses absolues

de ces astres sont inégales, qu'une de celles qu'on a pu obtenir, avec une entière certitude, est de 20 lieues par seconde, que le Soleil, semblable en cela à toutes les autres étoiles, n'est pas immobile et entraîne avec lui le cortége de planètes dont il est entouré.

Nous serions frappés de l'inégale répartition des étoiles dans la sphère céleste. Là, nous en verrions plus de 20000 dans un espace superficiel égal à la dixième partie de la surface apparente de la Lune; ici, dans une surface de même étendue, pas un seul point lumineux ne serait perceptible, même avec les meilleures lunettes.

Après avoir jeté un coup d'œil attentif sur la matière lumineuse disséminée dans des espaces immenses, et qui, par son agglomération continuée pendant des siècles, semble devoir donner naissance à des étoiles nouvelles, nous discuterions les idées grandioses de Wright, de Kant, de Lambert et de William Herschel, sur la constitution de la voie lactée, sur ses dimensions. Enfin, quelques pas

de plus dans l'astronomie conjecturale, c'est-à-dire dans cette branche de la science fondée seulement sur d'imposantes probabilités et des généralisations naturelles, nous dévoileraient des phénomènes qui, par leur nature, ou l'énormité des nombres qui les mesurent, jetteraient les esprits les plus fermes dans une sorte de vertige.

Mais abandonnons ces spéculations, si dignes d'admiration qu'elles soient, pour rentrer dans la question principale que je me suis proposé de traiter dans cette Notice, pour essayer, si cela est possible, d'établir quelque connexité entre la nature physique des étoiles et celle de notre Soleil.

Nous avons réussi, à l'aide de la lunette polariscope, à déterminer la nature de la substance dont se compose la photosphère solaire, parce que, à raison du grand diamètre apparent de l'astre, il a été possible d'observer séparément les divers points de son contour. Si le Soleil s'éloignait de nous, jusqu'à la distance où son diamètre apparent serait inap-

préciable comme l'est celui des étoiles, la méthode deviendrait inapplicable. Les rayons colorés, provenant des divers points du contour, se trouveraient alors intimement mêlés, et nous avons déjà dit plus haut que leur ensemble produirait du blanc.

Il paraît donc qu'il faut renoncer à appliquer à des astres sans dimensions sensibles le procédé qui nous a si bien conduits au but quand il s'agissait du Soleil ; il est cependant quelques-uns de ces astres qui se prêtent à ces moyens d'investigation, je veux parler des étoiles changeantes.

Les astronomes ont remarqué des étoiles dont l'éclat varie considérablement : il en est qui passent, dans un très-petit nombre d'heures, de la deuxième à la quatrième grandeur; il en est d'autres chez lesquelles le changement d'intensité est beaucoup plus tranché. Ces étoiles, très-apparentes à certaines époques, disparaissent ensuite totalement pour reparaître de nouveau dans des périodes plus ou moins longues, et sujettes à quelques légères irrégularités.

Deux explications de ces curieux phénomènes se présentent à l'esprit : l'une consiste à supposer que l'astre n'est pas également lumineux dans tous les points de sa surface, et qu'il éprouve un mouvement de rotation sur lui-même; alors il est brillant quand sa partie lumineuse est tournée du côté de la Terre, et sombre lorsque la partie obscure arrive à la même position.

Dans l'autre hypothèse, un satellite opaque et non lumineux par lui-même, circulant autour de l'étoile, l'éclipserait périodiquement.

En raisonnant suivant l'une ou l'autre de ces deux suppositions, la lumière qui nous éclaire quelque temps avant la disparition ou avant la réapparition de l'astre, n'est pas partie de tous les points du contour; il ne peut donc plus être question de la neutralisation complète des teintes dont nous parlions tout à l'heure.

Si une étoile changeante, examinée avec la lunette polariscope, reste parfaitement blanche dans toutes ses phases, on peut assurer que

sa lumière émane d'une substance analogue à nos nuages ou à nos gaz enflammés.

Or, tel est le résultat du petit nombre d'observations qu'on a pu faire jusqu'ici, et qu'il sera très-utile de compléter. Ce même moyen d'investigation exige plus de soin, mais réussit également lorsqu'on l'applique aux étoiles qui n'éprouvent qu'une variation partielle dans leur éclat.

La conséquence à laquelle ces observations nous conduisent, et que nous pouvons, je crois, généraliser sans scrupule, peut être énoncée en ces termes : Notre Soleil est une étoile, et sa constitution physique est identique à celle des millions de soleils dont le firmament est parsemé.

Je me suis efforcé, dans le cadre qui m'était assigné d'avance, de tracer l'esquisse de tout ce que nous savons aujourd'hui relativement au volume, à la distance et à la constitution physique du globe immense qui nous éclaire. Cette esquisse, dans ses bornes circonscrites, suffira pour détromper les personnes qui avaient cru devoir mettre en ques-

tion l'importance et la certitude des résultats obtenus par les observateurs modernes.

Elles reconnaîtront, si elles étaient de bonne foi, que, dans l'histoire du progrès de nos connaissances, progrès qui sera sans doute indéfini, les travaux des astronomes du XIX[e] siècle ne passeront pas inaperçus.

Quant à des critiques qui n'auraient point été inspirées par l'amour de la vérité, elles ne mériteraient pas de fixer un instant l'attention de cette assemblée, et je pense que je pourrais moi-même les dédaigner.

DE LA SCINTILLATION (1).

HISTORIQUE.

Les phénomènes du ciel étoilé qui ne sont pas susceptibles de mesures rigoureuses, excitent à peine aujourd'hui l'attention des astronomes. Il n'en était pas de même jadis; témoin le rendez-vous que Kepler assignait à Simon Marius, dans la ville de Francfort, pour une conférence sur la scintillation.

(1) Je dois prier le lecteur de vouloir bien excuser les négligences de rédaction et les fautes d'impression qui se seront sans doute glissées dans ce long article. On aura la bonté de considérer qu'un quasi-aveugle ne pouvait pas présider convenablement à la correction des épreuves.

J'avais eu d'abord le projet de restreindre, dans cette Notice, ma contribution personnelle à la théorie nouvelle que j'ai cru pouvoir donner de la scintillation, et d'emprunter aux ouvrages spéciaux la description et l'histoire de ce phénomène compliqué;

S'il est peu de phénomènes qui se reproduisent plus souvent que celui de la scintillation, on peut ajouter qu'il n'en est pas dont on connaisse moins la cause. Essayons de la découvrir, sans nous laisser décourager par

---

mais j'ai été forcé, malgré moi, de changer mon plan. L'*Histoire de l'Astronomie* de Bailly ne renferme, sur la scintillation, qu'une vingtaine de lignes (t. II, page 37). Le mot ne figure même pas dans la table détaillée des matières contenue dans le troisième volume.

On ne trouve pas davantage ce mot dans les tables des quatre gros volumes de Montucla.

Lalande a consacré au phénomène de la scintillation une page et demie environ de son *Traité d'Astronomie*, en trois volumes in-quarto, mais sans en donner une définition nette et précise.

D'autres ouvrages ne sont ni plus exacts ni plus développés.

Ces circonstances m'ont déterminé à réunir et à coordonner les notes que j'avais anciennement recueillies dans mes lectures. En les publiant, j'éviterai aux savants qui voudront écrire sur la matière, des recherches minutieuses et une fatigue qu'un auteur s'impose alors seulement que, traitant un sujet déterminé, il veut rendre une complète justice à ceux qui l'ont précédé dans la carrière.

les tentatives infructueuses de nos prédécesseurs.

En quoi consiste la scintillation?

Question bien posée est à moitié résolue, dit un vieil adage. C'est pour n'avoir pas nettement défini le mot *scintillation*, que tant de savants illustres se sont complétement égarés dans l'explication qu'ils ont donnée du phénomène. Ne commettons pas la même faute; disons, sans équivoque, ce que c'est que la scintillation; ensuite nous en chercherons la cause.

Pour une personne regardant le ciel à l'*œil nu*, la scintillation consiste en des changements d'éclat des étoiles très-souvent renouvelés. Ces changements sont ordinairement, sont presque toujours accompagnés de variations de couleurs et de quelques effets secondaires, conséquences immédiates de toute augmentation ou diminution d'intensité, tels que des altérations considérables dans le diamètre apparent des astres ou dans les longueurs des

rayons divergents qui paraissent s'élancer de leur centre, suivant diverses directions.

Des changements instantanés de couleur des étoiles observables à l'œil nu.

Les changements instantanés de couleur qui ont lieu dans l'acte de la scintillation, devant jouer un rôle décisif pour faire apprécier les explications diverses qu'on a données du phénomène, il devient curieux de rechercher si l'observation de ces changements est nouvelle, ou si elle n'avait pas échappé aux anciens astronomes.

L'observation n'est pas nouvelle.

Au moment où je cherchais des preuves de ce fait, M. Babinet me fit remarquer qu'un des noms donnés à Sirius par les Arabes, le nom de *Barakesch*, peut être traduit par l'*étoile aux mille couleurs*.

Tycho avait aperçu des couleurs dans la scintillation des étoiles; il cite *particulièrement* la scintillation de l'étoile nouvelle de 1572. Il la compare aux éclats successifs que présente un diamant à facettes tournant en présence

d'une lumière. Mais l'astre de 1572 était-il une étoile ordinaire?

Galilée signale les teintes particulières à Mars et à Jupiter qu'affectait successivement l'*étoile nouvelle* de 1604 dans ses scintillations. Kepler parle des *couleurs* variables de la même étoile.

Rien de plus clair, à l'égard de la scintillation des étoiles proprement dites, que les passages suivants tirés de l'*Astronomiæ pars optica*, de Kepler :

« Les étoiles du *Chien* (Sirius) et *Arcturus*
» (α du Bouvier), le Chien principalement,
» revêtent, tour à tour, *toutes les couleurs de*
» *l'arc-en-ciel*.... »

« *Arcturus*, dont la couleur principale est
» rougeâtre, présente, de temps à autre, dif-
» férentes nuances. »

Je trouve dans la *Micrographie* de Hooke, à la page 218 :

« On peut noter que les étoiles scintillent
» avec diverses couleurs, en sorte que dans
» certains moments elles paraissent rouges,
» quelquefois jaunes et d'autres fois bleues.

» Cela arrive même quand les étoiles sont
» assez élevées au-dessus de l'horizon. »

Le changement de couleur des étoiles dans l'acte de la scintillation avait aussi fixé l'attention de Michell et de Melville vers le milieu du siècle dernier.

M. Forster (*Philos. Magaz.*, 1824), non-seulement remarquait les couleurs, mais il essayait de noter les périodes de leur reproduction. « Quelquefois, dit-il, la lumière rouge
» intense se montrait après deux dilatations de
» l'étoile ; dans d'autres circonstances, après
» trois seulement ; d'autres fois, enfin, sans
» aucune loi régulière. »

Scintillation des planètes.

Mercure et Vénus.

Tous les observateurs, Tycho, Kepler, etc., s'accordent à reconnaître que Mercure scintille fortement. Gassendi dit même que c'est à raison de cette forte scintillation qu'on avait donné à la planète le surnom Στίλβων, qui indique une lumière à éclats successifs.

On trouve le même accord relativement à

la scintillation de Vénus. Tycho, Kepler, etc., ont vu scintiller cette planète. Scheiner ajoute que Vénus scintille moins dans ses moyennes distances, qu'aux époques où elle est apogée et périgée.

Voici une observation de Kepler, consignée dans l'*Astronomiæ pars optica*, où la scintillation de Vénus est notée à la fois directement et par la projection de ses rayons sur un mur.

« En 1602, le $\frac{19}{29}$ décembre, vers le soir,
» je voyais par une fenêtre Vénus déjà sur
» son déclin.... La planète scintillait avec
» force. Lorsque je regardais le mur blan-
» châtre sur lequel se projetaient les rayons
» de Vénus, il présentait des ondulations
» comme lorsque la fumée empêche de voir
» la flamme, et cela avec une grande célérité
» et des mouvements irréguliers.... J'ai re-
» marqué que cette ondulation de lumière
» était en rapport avec la scintillation qu'on
» apercevait sur la planète.

» Le $\frac{5}{15}$ juin de l'année 1603, Vénus, et » la Lune qui avait trois jours, envoyaient » des rayons sur le même mur blanc.... Les » rayons de Vénus ondulaient beaucoup; ceux » de la Lune presque pas. »

Mars.

Tycho place Mars au nombre des astres qui scintillent, mais *faiblement*.

Kepler dit que des yeux exercés parviennent à distinguer une petite scintillation dans cette planète.

Simon Marius lui donne le premier rang après Mercure et Vénus.

Voici comment s'exprime Scheiner :

« Mars scintille beaucoup et avec force, » surtout quand il est apogée. »

Après toutes ces assertions catégoriques, comment expliquer que Jacques Cassini ait affirmé, dans son *Astronomie*, page 42, que « l'on ne distingue pas de scintillation dans » *Mars*. »

Cassini s'est certainement trompé : Mars scintille quelquefois d'une manière non équivoque.

Remarquons, quant à la scintillation des planètes, qu'aucun astronome ne dit, comme pour les étoiles, qu'elle est accompagnée d'un changement de couleur. La scintillation dans ce cas serait donc un simple changement d'intensité.

On pourrait s'étonner, après tous ces témoignages concordants sur les scintillations de Mercure, de Vénus et même de Mars, que Cléomède eût soutenu que toute lumière empruntée, que toute lumière réfléchie n'est pas sujette au genre de mouvement de vibration qui constitue la scintillation, si nous ne savions que les anciens ignoraient la nature de la lumière des planètes. L'opinion de Cléomède adoptée par Kepler, à une certaine époque, entraînait une hypothèse devant laquelle l'auteur de l'*Astronomie copernicienne* était loin de reculer. Il soutenait et disait avoir *rendu vraisemblable*, dans ses thèses publiées en 1602, *que les planètes ont une partie de lu-*

mière qui leur est propre et une autre partie venant du Soleil. La seule partie de lumière propre contribuerait à la scintillation. Vénus n'aurait presque que de la lumière propre; Saturne, au contraire, que de la lumière empruntée.

Scheiner fit une observation qui, en point de fait, réduisait au néant l'opinion de Cléomède et les théories de Kepler. Cette observation montre de plus la véritable cause, la cause géométrique de la différence reconnue par tous les astronomes entre les scintillations *très-visibles* de Mercure et les scintillations *à peine sensibles* de Jupiter, si on laisse de côté les considérations imaginaires dans lesquelles l'auteur s'est égaré. Voici l'observation :

« Les images du Soleil, dit Scheiner, *réflé-*
» *chies* par les boules dorées qui surmontent
» les clochers, paraissent animées d'une sorte
» de trépidation, semblent sautiller de haut
» en bas. »

Après avoir fait cette subtile remarque, Scheiner n'a pas l'idée si simple que la petitesse de l'angle sous lequel l'image solaire se

présente alors à l'œil, entre pour quelque chose dans le phénomène observé; il s'en va étourdiment l'attribuer soit à l'humidité, à la rosée déposée à la surface des boules, soit à des nuages légers interposés entre la boule et l'observateur.

On lit dans Hooke (*Micrographie*, p. 219): « J'ai souvent remarqué la scintillation de la » lumière du Soleil réfléchie sur la vitre d'une » fenêtre. »

Cette observation suffit pour prouver que la scintillation peut appartenir à des rayons réfléchis; mais l'illustre auteur ne fait pas la remarque que, dans son observation, l'image du carreau de vitre ne sous-tendait qu'un petit angle.

Jupiter et Saturne.

Simon Marius place Jupiter au nombre des astres qui scintillent. Scheiner est de la même opinion : « La scintillation de Jupiter, » dit-il, se fait par éclairs. » Jacques Cassini assure que Jupiter ne scintille jamais.

On lit, dans la *Météorologie* de M. Kaemtz :

« Quand la scintillation des étoiles est très-
» forte, les planètes scintillent aussi, comme
» je l'ai vu pour Jupiter, placé près de
» l'horizon. »

Tycho dit que Saturne ne scintille pas du tout. Cette opinion est corroborée par Roger Bacon, Gassendi et Jacques Cassini; elle est contredite par Simon Marius et Scheiner. Ces deux derniers observateurs reconnaissent, toutefois, que Saturne est, de toutes les planètes, celle où le phénomène est le plus difficile à saisir (1).

Scintillation dans les lunettes.

On croit, généralement, que la scintillation n'existe pas dans les lunettes. Cette opinion, quoique professée par des hommes de génie, par Newton par exemple, est erronée, ainsi qu'on va le voir.

---

(1) Scheiner ajoute: *La Lune scintille rarement.* On se demande alors de quel phénomène Scheiner a entendu parler. Qu'est-ce que la scintillation de la Lune?

Simon Marius est le premier qui ait appliqué une lunette, et même une lunette sans oculaire, à l'observation de la scintillation. Voici ses propres paroles :

« Que celui qui a entre les mains une » bonne lunette, en ôte le verre concave » (l'oculaire), et qu'il substitue son œil au » verre enlevé; qu'il dirige ensuite la lunette » vers l'étoile ou la planète dont il veut ob» server la scintillation.

» Il verra avec admiration ce que je vais » dire, pourvu que le ciel soit bien clair et » l'air bien tranquille.

» L'étendue du corps des étoiles et des » planètes devient très-considérable, et la » scintillation paraît comme une fulmination, » ou une ébullition de la matière des étoiles. » Pendant ce temps-là, on verra, par ordre » et tour à tour, des couleurs déterminées et » distinctes, en plus ou moins grand nom» bre, suivant les étoiles. Ainsi, pour les » étoiles qu'on a jusqu'ici regardées comme » étant de la nature de Mars, le rouge do» mine sur toutes les autres couleurs; tandis

» que dans le grand Chien, toutes les cou-
» leurs, le vert, le jaune, le rouge et le
» bleu, se succèdent dans le même ordre,
» avec à peu près le même éclat et la même
» abondance, en sorte qu'elles inspirent à
» l'observateur la plus profonde admiration,
» jointe au plus vif plaisir.

» Je laisse, ajoute l'auteur, l'explication de
» ce phénomène à de plus habiles que moi. »

On trouve, dans Scheiner, cette remarque:
« Lorsqu'on regarde Sirius à travers une
» lentille convexe, il paraît par moment *en-*
» *tièrement éteint* et comme étouffé; il se ral-
» lume ensuite tout à coup. »

Regarder à l'*œil nu* à travers une lentille convexe, comme le faisaient Simon Marius et Scheiner, c'était regarder à travers une lunette après en avoir ôté l'oculaire.

Si l'expérience n'avait pas été renouvelée avec des objectifs achromatiques, on pourrait supposer que, dans les observations de Marius et de Scheiner, le défaut de fixité de l'œil en présence de la série de foyers diversement colorés, d'une lentille simple, entrait pour

quelque chose dans les phénomènes observés.

Hooke rapporte (*Micrographie*, page 218) qu'il a vu, au moyen d'une lunette, des petites étoiles scintiller, comme les petites étoiles visibles à l'œil nu. Dans le passage cité, Hooke ne parle pas de couleurs.

Venons à une observation de Nicholson, publiée en 1813.

L'auteur veut prouver que les étoiles scintillent dans les lunettes. Il prend un de ces instruments (achromatique), le laisse complet, mais pousse l'oculaire hors du foyer; il le dirige ensuite vers une étoile brillante, dont l'image devient un disque irrégulier, approchant de la forme circulaire d'un diamètre plus ou moins grand suivant la position où l'on a arrêté l'oculaire. Voici la traduction du passage où l'auteur décrit les phénomènes qu'on observe avec l'instrument ainsi disposé. L'analogie, la presque identité de ces phénomènes, avec ce que rapporte Simon Marius, n'échapperont pas au lecteur :

« Le disque circulaire de l'étoile a un tel
» genre de vacillation, qu'on croirait voir un

» certain nombre de disques passer successi-
» vement les uns devant les autres. Ces disques
» sont de couleurs différentes. *L'illumination*
» *paraît venir de divers côtés*. Du bleu, du
» bleu d'acier, du vert de pois, la teinte
» cuivre brillant, du rouge et du blanc,
» sont les couleurs les plus fréquentes. »

Toute théorie de la scintillation qui ne satisfera pas aux phénomènes que je viens de décrire, devra évidemment être rejetée comme erronée ou comme insuffisante.

Il est un second moyen, non moins instructif, d'appliquer la lunette à l'étude de la scintillation. Je m'en étais servi dès l'année 1812; mais Nicholson l'ayant *publié* avant moi (en 1813), c'est à lui qu'il faut reporter exclusivement l'honneur de la découverte. Je dois borner mes prétentions à ce sujet, à quelques conséquences que l'emploi de ce moyen perfectionné m'avait fournies.

Laissons d'abord parler M. Nicholson :

« Après avoir dirigé sur Sirius une lu-
» nette achromatique de Ramsden, grossissant
» vingt-quatre fois, l'oculaire étant à la dis-

» tance de la vision distincte, je frappai légè-
» rement le tube à coups redoublés, avec les
» doigts de la main droite. L'image de l'étoile
» dansait dans le champ de la vision et for-
» mait une ligne lumineuse semblable à la
» traînée continue que donne un charbon
» enflammé qui se meut rapidement dans une
» courbe. A chaque secousse, l'étoile décri-
» vait une courbe rentrante, mais si irrégu-
» lièrement contournée, que jamais deux de
» ces lignes successives ne coïncidaient en-
» tre elles. Je donnais environ dix coups par
» seconde. Les courbes étaient teintes des plus
» vives couleurs dans leurs diverses parties.
» Les plus remarquables de ces couleurs
» étaient le bleu verdâtre, le bleu d'acier, le
» marron ou couleur de cuivre très-intense.
» Il m'a semblé que chacune d'elles pouvait
» occuper un tiers ou un peu moins de l'é-
» tendue totale de la courbe. La lumière de
» Sirius changeait donc distinctement de cou-
» leur avant d'arriver à l'œil, au moins trente
» fois par seconde. »

Ce résultat numérique étonnera peut-être.

On doutera que Nicholson ait pu, avec le doigt, imprimer dix vibrations par seconde à sa lunette; mais le nombre de ces vibrations n'eût-il été que de six à sept, la conséquence n'en serait pas moins curieuse (1).

---

(1) Bien des personnes éprouvant un peu de difficulté à concevoir comment une petite oscillation imprimée à une lunette transforme l'image très-concentrée d'une étoile en un long ruban de lumière, entrons, à cet égard, dans quelques détails.

Une lunette bien réglée se compose de deux lentilles, l'objectif et l'oculaire, dont les axes se correspondent, dont les axes sont situés sur le prolongement l'un de l'autre.

L'image d'une étoile, que, pour simplifier les idées, je supposerai immobile, se formera toujours dans la direction de la ligne joignant cette étoile *et le centre de l'objectif.*

Si cette ligne rencontre l'objectif perpendiculairement, en d'autres termes, si elle coïncide avec son axe, l'image occupera le milieu de ce qu'on appelle *le champ.* Dans le cas contraire, elle sera plus ou moins excentrique, suivant que l'axe de l'objectif et le rayon venant de l'étoile seront plus ou moins inclinés l'un par rapport à l'autre.

Supposons que les rayons qui ont concouru à la formation de l'image, prolongés au delà, sortent de

Il résulte évidemment d'une expérience qui prouve qu'une étoile ne se montre à nous généralement qu'avec une partie de sa lumière, que la scintillation a pour effet nécessaire d'affaiblir les images des étoiles. C'est très-rarement que ces astres s'aperçoivent

---

la lunette et entrent dans l'œil par l'action de l'oculaire, parallèlement entre eux, *parallèlement, en outre, à la ligne qui joint l'image et le centre de cette même lentille oculaire.* Il est évident que la direction de cette ligne ou du faisceau parallèle qui pénètre dans l'œil, détermine le point de la rétine où va définitivement se peindre l'étoile.

Admettons maintenant (la lunette restant immobile, les rayons de l'étoile tombant perpendiculairement sur l'objectif, l'image occupant le centre du champ), admettons qu'on fasse marcher horizontalement l'oculaire de droite à gauche ou de gauche à droite. A chaque position correspondra sur la rétine une image plus ou moins éloignée de l'image primitive, mais toujours placée, relativement à elle, dans la position horizontale.

Supposons que le mouvement de l'oculaire dans toute sa course s'effectue dans un temps plus court qu'il ne faut pour que chaque image de l'étoile ne s'efface (en moins d'un septième de seconde, suivant

avec leur éclat intrinsèque. Des étoiles qu'on a rangées dans la sixième grandeur *parce que de temps en temps* elles sont visibles à l'œil nu, peuvent donc disparaître habituellement. Une étoile qui aurait été classée dans la septième grandeur parce qu'elle serait ordinai-

---

l'expérience de Darcy), et l'étoile sera transformée en une ligne continue de lumière horizontale.

Un mouvement vertical de l'oculaire aurait donné une ligne continue de lumière verticale; un mouvement incliné, une ligne de lumière inclinée. Conséquemment, un mouvement curviligne de l'oculaire suffisamment rapide, transformerait l'étoile en un ruban curviligne et continu de lumière.

Les mouvements que je viens de décrire ont consisté uniquement dans le déplacement de l'oculaire *relativement à l'image focale;* or on arrivera exactement au même déplacement en dirigeant successivement la lunette, à gauche, à droite de l'étoile; en la pointant un peu plus haut ou un peu plus bas, etc. Ces déplacements, en effet, ont pour résultat de faire naître l'image de l'étoile à gauche, à droite; en haut, en bas, etc., *du centre de la lunette*, du centre où elle existait primitivement : la position de cette image, *dans l'espace*, reste constante; les parois du tuyau de la lunette, au contraire, s'approchent ou s'éloignent par un côté ou par l'autre du lieu qu'elle occupe, suivant le sens du mouvement qu'on leur a

rement invisible, peut, quand le phénomène de la scintillation cesse tout à fait pour elle, devenir perceptible.

Hooke s'est assuré que les choses se passent comme je viens de le dire, relativement à certaines étoiles de sixième et de septième grandeur.

On voit quelle difficulté le phénomène de la scintillation doit apporter aux mesures destinées à déterminer l'éclat comparatif des

---

imprimé; et si l'on se rappelle que l'oculaire est supposé maintenant lié à la lunette d'une manière invariable, que son axe prolongé coïncide constamment avec l'axe du tuyau, on concevra que tout déplacement de l'image, relativement à telle ou telle partie du tuyau, est inévitablement accompagné d'un déplacement correspondant de l'oculaire relativement à cette même image, et que ces déplacements auront le même effet que, si l'image étant fixe, l'oculaire avait marché.

Lorsqu'on voudra régulariser ces mouvements, dans la vue de substituer des mesures à de simples aperçus, les constructeurs décideront si des déplacements réguliers et rapides de l'oculaire ne sont pas plus faciles à produire mécaniquement que des oscillations de la lunette.

différentes étoiles qui brillent au firmament.

Il m'a semblé curieux de rechercher à quelle limite de grandeur les diverses parties d'une étoile scintillante développée en ruban cesseraient de paraître colorée. M. Goujon, qui, à ma prière, a bien voulu faire cette expérience, a trouvé qu'on voit encore des couleurs quand on opère sur une étoile de sixième grandeur, et qu'il n'en reste aucune trace lorsqu'on observe une étoile de septième.

Nicholson n'avait observé que Sirius.

J'ai découvert un troisième moyen d'étudier la scintillation à l'aide des lunettes; je vais en donner la description.

Dès qu'on se servit de lunettes à *petites ouvertures naturelles*, ou, mieux encore, à ouvertures réduites à l'aide d'un couvercle percé d'un trou circulaire placé devant l'objectif, on aurait pu voir, en s'éloigant du foyer, que l'image élargie des étoiles était percée dans son centre d'un trou obscur régulier. Je ne trouve dans les auteurs aucune observation de ce genre. Une remarque relative à l'existence simultanée de plusieurs trous est consignée

dans les ouvrages de Simon Marius et de Scheiner ; mais les trous dont ils parlent n'occupent pas les centres des images et ils sont irréguliers. Ces deux auteurs les attribuent aux imperfections de la matière dont l'objectif était formé.

Voici, en effet, comment s'exprime Marius : « Les disques des étoiles fixes et des *pla-*
» *nètes* paraissent, dans chaque position de
» l'oculaire, percés de *plusieurs* trous, ce qui
» tient à la nature du verre convexe. »

Scheiner s'énonce à peu près dans les mêmes termes.

Les trous obscurs dont parlent Marius et Scheiner existent aussi pour certains yeux, dans les images confuses, des étoiles et des lumières terrestres observées sans lunettes, mais avec ce caractère particulier, que le nombre et la position de ces trous changent souvent du jour au lendemain. Ce n'est pas de cela qu'il va être question. Le phénomène dont je vais parler est constant, parfaitement régulier et le même pour tous les yeux. La description que je vais en donner diffère à peine

de celle que je publiai dans le tome XXVI des *Annales de Chimie et de Physique*, page 431, année 1824.

Quand on place, devant l'objectif d'une lunette astronomique achromatique, un couvercle percé d'une ouverture circulaire d'un diamètre réduit, de 3 à 4 centimètres par exemple, les images des étoiles au foyer sont rondes, bien terminées et entourées d'une série d'anneaux lumineux et obscurs, très-déliés et très-serrés. L'éclat de ces anneaux varie incessamment sur les diverses parties de leurs contours : souvent, en quelques points, il y a disparition totale.

Tout restant dans le même état, si l'on enfonce peu à peu l'oculaire, on verra l'image de l'étoile se dilater graduellement, et bientôt une tache noire, ronde, tranchée, un véritable trou obscur se formera dans le centre. La distance du foyer à laquelle on observera cette tache, variera avec le diamètre de l'ouverture placée devant l'objectif.

Un nouveau mouvement de l'oculaire, dans le même sens, amènera d'abord la dilatation

de la tache obscure, et, ensuite, la naissance d'un petit disque lumineux qui en occupera le milieu. L'image de l'étoile, en allant du centre vers la circonférence, sera alors ainsi composée : disque lumineux, large anneau obscur, large anneau lumineux. Dans une troisième position de l'oculaire plus voisine encore de l'objectif, le centre de l'image sera obscur ; à l'anneau large et brillant qui entourera ce centre succédera un anneau sombre, suivi à son tour d'un anneau lumineux.

Tout le monde savait que, par un simple déplacement de l'oculaire d'une lunette, on peut donner à l'image confuse d'une étoile des dimensions de plus en plus considérables ; mais j'ignore si l'on avait remarqué que pendant ce déplacement, lorsque les dimensions de l'objectif sont suffisamment réduites pour une distance focale déterminée, le centre de l'image devient périodiquement un disque obscur ou lumineux, circulaire et bien terminé.

Supposons, pour un moment, que l'oculaire de la lunette soit dans une de ces positions où le centre de l'image de l'étoile, encore

tout à fait obscur, est près de devenir lumineux. Si l'étoile ne scintille point, la forme de son image reste constante; quand l'étoile scintille légèrement, un petit point lumineux apparaît de temps en temps au milieu de la tache noire, comme si, dans cet instant, on avait légèrement enfoncé l'oculaire. Lorsque la scintillation est fréquente, les changements de cette espèce sont continuels.

Toutes ces circonstances découlent simplement, comme on le verra plus loin, de l'explication du phénomène que j'ai conçue.

Je n'ajoute qu'un mot pour terminer : j'ai indiqué le mouvement de l'oculaire vers l'objectif comme un moyen de faire naître successivement au centre de l'image d'une étoile des taches obscures et lumineuses; en éloignant l'oculaire de l'objectif, on observe des phénomènes analogues; mais ils ont moins de netteté et sont compliqués de quelques effets de coloration. M. Brewster avait annoncé, dans son Traité sur *les instruments astronomiques*, que les images *circulaires des étoiles*, ou les sections faites dans les cônes de rayons

qui se réunissent au foyer d'une lunette, ne sont jamais aussi distinctes ni aussi bien définies au delà de ce foyer qu'avant le croisement de la lumière; je rappelle les observations de l'illustre physicien écossais pour faire remarquer qu'elles n'ont aucun rapport avec celles qui précèdent : il parle, en effet, du *contour* de l'image, et j'ai seulement voulu porter l'attention du lecteur sur les modifications qu'éprouve son centre.

Les étoiles, quelle que soit leur grandeur, scintillent-elles également quand elles sont placées à la même hauteur au-dessus de l'horizon? Y a-t-il, au contraire, sous le rapport de la scintillation, des différences spécifiques entre des étoiles de même grandeur ou de grandeur différente?

Roger Bacon disait que toutes les étoiles ne scintillent pas, que le phénomène est surtou apparent dans les étoiles brillantes; il ajoute : « Que de même qu'un éclat trop faible ne » suffit point à la scintillation, de même un » éclat trop vif confond le sens de la vue,

» l'absorbe tout entier de telle sorte que la » trépidation n'est plus perçue. »

Scaliger place la *grandeur* d'un astre, au nombre des causes *qui favorisent* sa scintillation.

Kepler cite, à l'appui de cette remarque, l'étoile nouvelle de 1604 : « D'abord son » éclat, dit-il, répondit à sa grandeur ex- » trême; *elle décrût,* et sa scintillation s'af- » faiblit. »

Il y a dans ces passages un peu de confusion. Aucun moyen d'observation ne permit, en 1604, de mesurer la grandeur de l'étoile nouvelle. L'observation de Kepler, convenablement interprétée, se réduit à ceci : la scintillation de l'étoile de 1604 diminua avec son éclat.

Gassendi affirme que les petites étoiles scintillent moins que les grandes.

Hooke (*Micrographie*, page 218) parle de la scintillation des étoiles de sixième grandeur. « Cette scintillation, ajoute-t-il, amène de » temps en temps leur disparition complète. »

Kepler, dans son ouvrage sur la nouvelle

étoile de 1604, dit que toutes les étoiles n'ont pas le même degré de scintillation, quoique leur grandeur et leur hauteur au-dessus de l'horizon soient les mêmes.

Dans son *Astronomiæ pars optica,* Kepler caractérise en ces termes les différences en question :

« *Sirius* offre des scintillations plus mar-
» quées et à des intervalles plus éloignés que
» *Arcturus*....

» On observe des scintillations très-fré-
» quentes dans le cœur du *Scorpion*. On n'en
» observe que de très-lentes dans l'*œil du*
» *Taureau*. La *Chèvre* et la *Lyre* ont le même
» éclat; cependant on ne distingue aucun
» changement de couleur dans la Lyre,
» tandis qu'ils sont très-nombreux dans
» la Chèvre, particulièrement la couleur
» pourpre. »

Lalande prétend que α du Lion (*Régulus*) scintille plus que l'Épi de la Vierge, quoique cette dernière étoile lui paraisse un peu plus lumineuse que l'autre.

M. Forster, portant particulièrement son

attention sur le changement de couleur, lequel pourrait bien être identique avec la scintillation, signale entre diverses étoiles les différences suivantes :

« Antarès, α d'Orion et quelques autres
» étoiles *rouges* (?) présentent ces change-
» ments de couleur avec beaucoup d'inten-
» sité, surtout Antarès; tandis qu'ils sont
» faibles dans Sirius et d'autres étoiles bril-
» lantes et blanches. On ne les observe pas
» dans Procyon ; ils sont faibles dans la Chè-
» vre, et très-considérables, au contraire,
» dans α de la Lyre et Arcturus. Antarès est,
» toutefois, l'étoile dans laquelle on les ob-
» serve le plus aisément. »

Il y a, comme on voit, une différence manifeste entre les résultats de Kepler et ceux de M. Forster. Le premier signale la Lyre comme une étoile dans laquelle les changements de couleur sont insensibles; le second cite cette étoile parmi celles où ces changements atteignent la plus forte intensité. Les conclusions sont également contradictoires relativement à la Chèvre. Suivant Kepler, cette

étoile scintille beaucoup; suivant M. Forster, elle scintille peu, ce qui me paraît contraire aux faits.

Ces discordances, ces contradictions ne disparaîtront qu'après qu'on aura inventé un *scintillomètre*. Nous reviendrons sur cet objet plus loin.

Je ne crois pas, toutefois, qu'il soit nécessaire d'attendre l'invention d'un scintillomètre pour se prononcer sur une assertion de Scheiner, suivant laquelle la scintillation aurait d'autant plus d'intensité que l'étoile serait plus boréale. Il n'est nullement besoin d'instruments pour oser affirmer que la distinction entre les étoiles boréales et australes n'a aucun fondement.

Influence supposée des distances des astres sur leur scintillation.

Copernic croit à l'influence de la *distance* des astres sur leur scintillation; témoin ce passage de son ouvrage, liv. I, chap. 10:

« Qu'il y ait une énorme distance entre » Saturne, la plus éloignée des planètes, et

» la sphère des étoiles fixes, *c'est ce que dé-*
» *montre la scintillation de celles-ci*, car c'est
» ce caractère qui les distingue surtout des
» planètes. »

Copernic n'avait, évidemment, observé la scintillation d'aucune planète. Mais, lorsque Tycho soutient aussi que la scintillation des astres est dépendante de leur distance; lorsque, dans le tome Ier des *Progymnasmata*, chapitre 6, page 401, il dit, à l'occasion de l'étoile nouvelle de 1572 : « La belle, la
» brillante scintillation de cet astre *démontre*
» qu'il se trouvait dans la suprême et im-
» mense région des fixes; bien loin, par
» conséquent, de celle où s'opèrent les ré-
» volutions des planètes, » on se demande comment Tycho peut concilier ces paroles avec les observations qu'il a faites de la scintillation de Mercure et de Vénus.

Quant à Kepler, il entend prouver que la distance n'*influe pas* sur la scintillation, en faisant remarquer que tandis que Mercure et Vénus, planètes voisines, scintillent beaucoup, Jupiter et Saturne, planètes éloignées, ne scin-

tillent pas. Mais dans ce raisonnement Kepler oublie l'angle sous-tendu qui peut influer et qui influe réellement beaucoup.

Quelles modifications les circonstances atmosphériques apportent-elles à la scintillation?

Quand l'atmosphère est humide et *agitée par des vents impétueux*, dit Kepler (*Stella nova*), les astres ont une vive splendeur; ils paraissent grands, et leur scintillation a plus d'intensité.

Dans un autre endroit il s'exprime ainsi: « Il est *faux* que la scintillation tienne à des » changements dans l'atmosphère. »

Scheiner assure avoir observé aussi que le phénomène de la scintillation est plus apparent dans un temps humide que dans un temps sec.

Pour combattre l'idée que la scintillation dépend d'exhalaisons ou de vapeurs répandues dans l'atmosphère, Musschenbroek remarque qu'en Hollande « lorsqu'il fait excessivement » froid, lorsque la gelée est intense et que le

» temps est serein en hiver, toutes les étoiles » scintillent très-vivement. »

M. de Humboldt assure que dans les régions tropicales, l'arrivée de la saison des pluies est annoncée plusieurs jours à l'avance par la scintillation des étoiles élevées.

M. Biot dit que la scintillation s'observe principalement aux approches de la pluie lorsqu'elle va suivre une longue sécheresse. Le *tremblement* des étoiles est alors si marqué, ajoute-t-il, qu'il devient un signal pour les matelots. (*Traité d'Astronomie physique*, tome I, page 289; 3e édition.)

Le *Traité de Météorologie* de M. Kaemtz renferme l'observation suivante :

« La scintillation est très-marquée quand » des vents violents règnent dans l'atmo- » sphère, et quand le ciel est alternativement » serein et couvert. »

Je réunirai maintenant les observations desquelles il paraît résulter que, dans certains lieux et dans certaines saisons, les étoiles scintillent peu ou ne scintillent pas du tout.

La Condamine disait avoir constaté que,

dans la portion du Pérou où il ne pleut pas, la scintillation est moindre que dans nos climats. (*Académie des Sciences*, 1743, p. 31.)

Garcin annonçait à l'Académie des Sciences, en 1743, qu'à Bender-Abassi, sur le golfe Persique, pendant la sécheresse extraordinaire qui règne dans ce port, au printemps, en été et en automne, les étoiles ne scintillent pas. « Leur lumière, dit-il, est pure, ferme,
» éclatante, sans nul étincellement. Ce n'est
» qu'au milieu de l'hiver que la scintillation,
» quoique très-faible, se fait apercevoir (1). »

Garcin ajoutait qu'au Bengale, par la latitude de Bender, mais dans un climat humide, il avait vu les étoiles scintiller.

Au retour de son voyage dans l'Inde, Le Gentil assurait qu'à Pondichéry, dans les mois de janvier et de février, les étoiles n'ont aucune scintillation. (*Académie des Sciences*, 1771, page 264.)

---

(1) Garcin dit qu'à Bender-Abassi, le printemps, l'été, l'automne se passent sans qu'il se dépose la moindre rosée.

Beauchamp écrivait à Lalande qu'à Bagdad, les étoiles ne scintillaient plus dès qu'elles étaient parvenues à 45 degrés de hauteur au-dessus de l'horizon.

Citons maintenant les ouvrages de M. de Humboldt, ce savant illustre, à qui rien n'a échappé dans ses voyages; nous y trouverons des faits moins absolus que ceux qui précèdent, et qui, par cela même, doivent inspirer plus de confiance.

Au commencement d'avril, sur les bords de l'Orénoque, par une atmosphère très-humide, *aucune* scintillation ne se faisait remarquer dans les étoiles, pas même à 4 ou 5 degrés de hauteur au-dessus de l'horizon. (*Relation historique*, tome II, page 236.)

Dans la vallée de Tuy (Venezuela), par 10° 17′ de latitude nord, le 9 février, malgré une extrême sécheresse, M. de Humboldt voyait les étoiles scintiller jusqu'à 80 degrés de hauteur. (*Relation historique*, tome II, page 48.)

Ordinairement la scintillation n'est pas sensible à *Cumana* au-dessus de 25 degrés de hau-

teur. Cependant, les 24 et 26 octobre, le thermomètre étant descendu rapidement à 18°,5 R., elle devint très-apparente jusqu'au zénith. M. Humboldt croit, en général, que, dans cette localité particulière, le phénomène se manifeste moins sous l'influence de l'humidité qu'à cause de quelque refroidissement subit de l'atmosphère. Sa cause principale serait ainsi le mélange de courants ascendants et descendants de différentes températures. (*Relation historique*, tome II, page 317.)

Ussher disait, en 1788 : « J'ai toujours » remarqué que les aurores boréales rendent » les étoiles singulièrement ondulantes dans » les télescopes. » (*Annales de Chimie*, 1822, tome XIX, page 332.)

M. Necker de Saussure assure que les étoiles ne scintillent pas en Écosse, à moins qu'il n'y ait une aurore boréale visible. (*Comptes rendus*, tome XII, page 348.)

Ce résultat, extrêmement singulier, mérite, à tous égards, de fixer l'attention des excellents observateurs dont l'Écosse fourmille.

Il faudra beaucoup rabattre des opinions

courantes sur la scintillation au sommet des hautes montagnes, en lisant ce que rapporte Saussure de ses observations sur le *col du Géant :*

Au col du Géant, dit le célèbre naturaliste, on vit *toujours* une scintillation très-forte dans les étoiles voisines de l'horizon, dans la *Chèvre* par exemple. « Le 2 juillet, à minuit, la » *Lyre*, le *Cygne*, l'*Aigle* et leurs égales en » hauteur, *n'en avaient* ABSOLUMENT AUCUNE. » Au contraire, le 6 (malheureusement l'heure » n'est pas indiquée), je voyais beaucoup de » scintillation à *Arcturus*, assez à l'*Aigle*, un » peu au *Cygne*. La *Lyre* seule en était » exempte. » (*Voyage au col du Géant*, tome IV, page 301.)

Toutes ces observations ont besoin d'être répétées par des méthodes moins sujettes à erreur. Ce sera alors seulement qu'on pourra inscrire dans la science, comme des faits constants, qu'il existe des lieux, des saisons, des jours et des hauteurs où les étoiles n'éprouvent *aucune scintillation*.

Modification que la hauteur au-dessus de l'horizon apporte au phénomène de la scintillation.

Scheiner et la généralité des observateurs qui ont traité de la scintillation, disent que les étoiles scintillent d'autant plus qu'elles sont plus voisines de l'horizon.

Ceci est vrai en ce sens que le phénomène est plus facilement observable près de l'horizon qu'à certaines hauteurs.

Toutefois, on trouve dans la *Micrographie* de Hooke l'observation suivante, remarquable par sa finesse :

« On observe que la scintillation, *près de*
» *l'horizon,* n'est pas à beaucoup près aussi
» rapide, aussi soudaine dans le passage d'un
» état de l'étoile à l'état suivant, que dans
» les scintillations des étoiles situées près du
» zénith. »

La scintillation d'une étoile est-elle la même pour des observateurs diversement placés?

Voici comment s'explique Kepler à ce sujet, *Astronomiæ pars optica :*

« Je me suis adjoint plusieurs personnes
» qui à l'instant où elles observaient un chan-
» gement dans la lumière d'une étoile l'indi-
» quaient par un signe. Nous avons toujours
» remarqué que le phénomène qui frappait
» l'observateur muet, était *à l'instant* dénoncé
» par l'autre. »

Rien de plus net, de plus catégorique que ce résultat. Cependant, lorsque je me rappelle les changements excessivement rapides observés dans Sirius, j'ai peine à concevoir la possibilité de l'expérience, certainement très-intéressante, faite par Kepler et ses collaborateurs.

Cette expérience ne contribua pas peu, je suppose, à persuader Kepler que la scintillation n'est pas un phénomène atmosphérique, et qu'elle dépend, en très-grande partie, de *changements réels* qui s'opèrent dans la substance des astres. Elle mérite donc d'être répétée. Voici, ce me semble, comment on pourra s'y prendre :

On se servira, non pas d'une lunette ordinaire, mais d'un *héliomètre*, c'est-à-dire d'une

lunette à objectif partagé par le milieu. On aura ainsi, à volonté, deux images distinctes d'une même étoile et vues simultanément : l'image, que je suppose formée par les rayons qui tombent sur la moitié orientale de l'objectif, et l'image provenant des rayons qui tombent sur la moitié occidentale légèrement déplacée. Cela fait, on appliquera à ces deux images le procédé que j'ai décrit quand nous nous occupions de l'image unique d'une lunette ordinaire; on les transformera en deux rubans lumineux, par une légère vibration du tuyau de l'héliomètre. Je me hasarde à prédire que les deux images en ruban seront dissemblables, contrairement au résultat de Kepler, et quoique dans cette expérience on ait soumis à l'épreuve comparative des rayons séparés originairement, non de plusieurs mètres, mais de quelques centimètres seulement.

THÉORIE.

Explication de la scintillation.

L'explication que je vais donner reposant sur des propriétés de la lumière peu connues

du public, je commencerai par les signaler à l'attention du lecteur le plus clairement qu'il me sera possible. Je ferai toutefois précéder cette exposition de quelques détails indispensables sur les *couleurs complémentaires.*

Couleurs complémentaires.

Toutes les étoiles du firmament devenant vivement colorées dans l'acte de la scintillation, il y a indubitablement quelques-uns des rayons dont leur lumière se compose qui n'agissent pas alors sur l'œil, soient qu'ils aient été arrêtés au moment de leur pénétration dans l'organe, soit que leur effet ait été détruit avant qu'ils aient atteint la rétine, ou sur la surface même de cette membrane. Il nous sera donc utile de savoir quelle couleur prend la lumière blanche lorsqu'on en sépare quelques-uns des rayons constituants.

Il existe plusieurs moyens de résoudre ce problème; je n'en citerai qu'un seul :

Qu'on superpose deux lentilles de verre

d'un long foyer. Si on les expose à de la lumière blanche, on verra autour du point de contact une série d'anneaux colorés, tant par réflexion que par transmission. Ces anneaux résultent de la décomposition que la lumière blanche a éprouvée aux épaisseurs diverses de la lame d'air comprise entre les deux lentilles. La partie de cette lumière qui manque dans l'anneau réfléchi se trouve en entier dans l'anneau transmis, comme on le prouve en faisant arriver simultanément à l'œil les deux séries d'anneaux provenant de deux faisceaux blancs également intenses. Alors, en effet, toute trace d'anneaux disparaît; les anneaux transmis neutralisent, ou, si on l'aime mieux, *blanchissent* les anneaux réfléchis.

En comparant donc les couleurs individuelles des anneaux correspondants, des anneaux de même diamètre, réfléchis et transmis, on connaîtra une série de teintes *complémentaires*, une série de teintes qui réunies forment du blanc.

On trouve dans l'*Optique* de Newton une comparaison de divers anneaux réfléchis et

transmis correspondants ou de même diamètre. Voici les résultats :

	Anneaux réfléchis.	Anneaux correspondants transmis.
1er anneau	Rouge.	Bleu.
2e anneau.....	Rouge.	Bleu.
3e anneau.....	Rouge.	Vert bleuâtre.
4e anneau.....	Rouge.	Vert bleuâtre.
1er anneau....	Jaune.	Violet.
2e anneau.....	Jaune.	Violet.
1er anneau....	Vert.	Rouge.
2e anneau.....	Vert.	Rouge.

Il y a donc divers genres de rouge; il existe des couleurs qui, sans cesser de porter le *nom de rouge*, peuvent avoir pour *nuance complémentaire :*

Du bleu, du bleu verdâtre, du vert bleuâtre, du vert.

LE JAUNE *a toujours pour couleur complémentaire* LE VIOLET.

En soustrayant d'un faisceau de lumière blanche, une couleur élémentaire rouge, ou un ensemble de couleurs donnant à peu près la même teinte, le faisceau restant peut être

ou bleu, ou vert bleuâtre, ou vert. En soustrayant d'un faisceau blanc, du jaune ou du violet, ce qui reste est respectivement violet ou jaune.

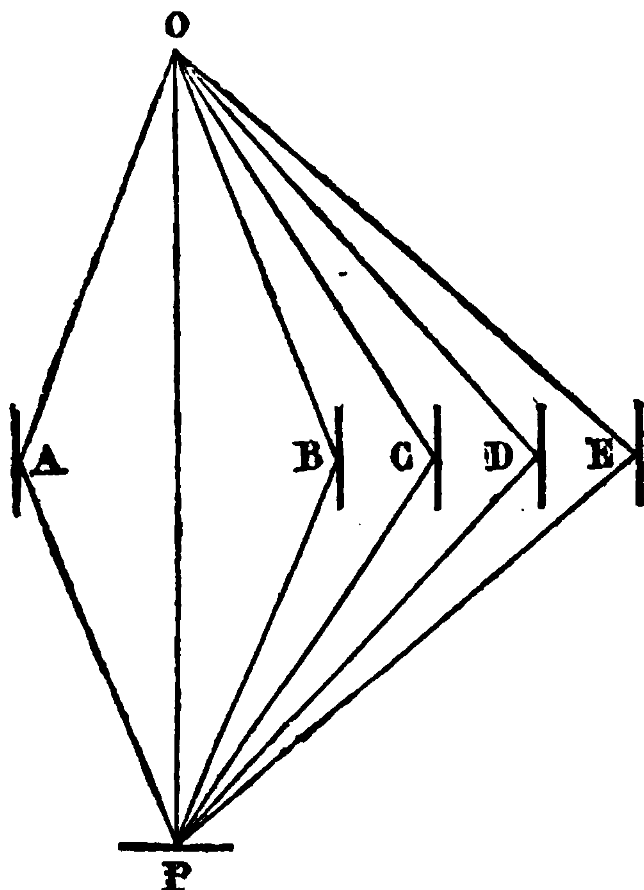
Ces notions sont tout ce dont nous aurons besoin pour arriver au but que nous avons en vue.

Des interférences ; des lois qui les régissent (1).

Soient O un point d'où rayonne de la lumière homogène, du rouge par exemple; A et B deux miroirs réfléchissants qui renvoient au même point P d'un écran les rayons également vifs OA, OB. Supposons que la figure OABP soit un losange; que la longueur de la route OAP parcourue par l'un des rayons

(1) La disposition des miroirs que la figure représente n'est pas celle à laquelle les physiciens ont ordinairement recours pour vérifier les lois des interférences. Mais celle que j'ai adoptée ici me paraît plus propre à rendre les phénomènes sensibles aux personnes peu habituées aux considérations géométriques.

égale le trajet OBP qu'a fait l'autre rayon pour aller aussi de O en P.



Chaque rayon pris isolément éclaire le point P d'une certaine manière; les deux rayons réunis y produiront une intensité bien supérieure.

Imaginons maintenant que le miroir B marche graduellement de gauche à droite en

restant toujours parallèle à lui-même. Les rayons OC, OD, etc., qu'il enverra au point P, dans chacune de ses nouvelles positions, auront parcouru des chemins OCP, ODP, etc., d'autant plus différents de OBP, ou, ce qui est la même chose, de OAP, que la position actuelle du miroir sera plus éloignée de la position primitive B.

Revenons à cette position primitive et examinons attentivement P, pendant que le miroir B s'avance progressivement vers la droite. D'abord ce point était très-éclairé par suite de l'action simultanée des rayons OAP et OBP; ensuite son intensité diminue peu à peu et d'une manière graduelle à mesure que le miroir se déplace; bientôt enfin on arrive à une position C pour laquelle P est d'une obscurité complète, quoique deux rayons OAP et OCP viennent s'y croiser. Dès qu'on a dépassé la position C, la lumière en P renaît, elle acquiert son intensité maximum quand le miroir est en D par exemple, et disparaît une seconde fois si l'on atteint la position E; le mouvement continué dans le même sens au delà

de E donne indéfiniment lieu à des apparitions et à des disparitions successives de la lumière au point P.

Pour mettre dans une entière évidence les conséquences qui découlent inévitablement de cette expérience, arrêtons-nous un instant à l'une des positions C du miroir réfléchissant, pour laquelle P est complétement obscur, et plaçons successivement un écran opaque sur les chemins OAP et OCP; nous constaterons ainsi que *chacun* de ces rayons pris isolément, éclaire parfaitement le point P; l'obscurité résulte de leur réunion.

Deux rayons lumineux homogènes partant d'un même point peuvent donc, *suivant les circonstances*, s'ajouter, se détruire en partie ou *s'anéantir complétement;* on peut, quelque extraordinaire que cela puisse paraître, produire de l'obscurité en ajoutant de la lumière à de la lumière. L'action par laquelle deux rayons s'ajoutent ou se détruisent a été appelée du nom d'*interférence.*

En quoi consistent maintenant les *circonstances* qui font que deux rayons de même

origine s'ajoutent ou se détruisent? Ces circonstances sont les différences des chemins parcourus par ces rayons depuis leur commune origine jusqu'au point de leur croisement en P sur l'écran.

Les rayons s'ajoutent lorsque la différence des chemins parcourus est nulle.

Soit d la première, la moindre différence de chemins parcourus, pour laquelle les rayons s'ajoutent de nouveau, c'est-à-dire la différence correspondant au miroir réfléchissant D.

Les rayons s'ajouteront pour toutes les différences de routes comprises dans la série :

$$0,\quad d,\quad 2d,\quad 3d,\quad 4d,\quad \text{etc.}$$

Ils se détruiront, au contraire, complétement, pour toutes les différences de chemins parcourus, comprises dans la série :

$$\tfrac{1}{2}d,\quad d+\tfrac{1}{2}d,\quad 2d+\tfrac{1}{2}d,\quad 3d+\tfrac{1}{2}d,\quad \text{etc.}$$

Pour les différences de routes d'une valeur comprise entre les termes de ces deux séries, les rayons s'ajouteront ou se détruiront partiellement.

Le résultat de la réunion de deux rayons

sera d'autant plus près de son maximum d'éclat, d'autant plus près d'un anéantissement absolu, que la différence des chemins parcourus approchera davantage d'un des termes de la série :

$$0, \quad d, \quad 2d, \quad 3d, \text{ etc.},$$

ou de ceux de la série :

$$\tfrac{1}{2}d, \quad d+\tfrac{1}{2}d, \quad 2d+\tfrac{1}{2}d, \text{ etc.}$$

La quantité *d* qui détermine les circonstances périodiques d'addition ou de soustraction de deux rayons, varie avec leur couleur, ce qui revient à dire, géométriquement parlant, que les positions C, D, E, etc., du miroir réfléchissant mobile de droite, correspondantes, respectivement, 1° à la première destruction des rayons croisés; 2° à leur addition; 3° à une seconde destruction, etc., sont différentes suivant la place qu'occupent dans le spectre prismatique les rayons sur lesquels on opère.

En point de fait, on trouve que la quantité *d* est égale à $0^{mm},00041$ pour les rayons violets extrêmes; à $0^{mm},00049$ pour le bleu

verdâtre; à $0^{mm},00053$ pour le vert jaunâtre; à $0^{mm},00060$ pour l'orangé-rouge; et à $0^{mm},00064$ pour le rouge extrême. Le changement total de *d*, du violet extrême au rouge extrême, est donc de $0^{mm},00023$.

Substituons au point rayonnant O, d'où partait de la lumière homogène, un point rayonnant d'où émanera de la lumière blanche, et recommençons la même série d'essais en faisant marcher de nouveau le miroir B vers la droite.

Dans la position initiale B, les rayons de *toute couleur* que ce miroir réfléchit, sont d'accord en P avec ceux que réfléchit le miroir A. Le point P est donc très-brillant et blanc.

En marchant graduellement de B vers la droite, le miroir arrive d'abord à une position correspondante à la destruction des rayons violets. Le point P est alors blanc, *moins violet*, c'est-à-dire *jaune*.

Quand le miroir arrive à la position correspondante à la destruction des rayons rou-

ges, P sera du blanc moins le rouge, ou *du bleu*, et ainsi de suite pour toutes les positions intermédiaires.

Rigoureusement parlant, pour déterminer les couleurs du point P, résultant de la suppression des rayons violets, rouges, etc., il faudrait tenir compte des affaiblissements partiels éprouvés par les rayons qui, dans l'ordre prismatique, occupent des places voisines des rayons annulés. Le blanc résulte, en effet, de mélanges qui ont besoin d'être complémentaires, non-seulement en couleur, mais encore *en intensité*. Mais ces détails minutieux sont inutiles, quant au but que nous nous proposons. Il nous suffit d'avoir montré que deux rayons blancs de même origine donnent, par leur superposition, du rouge, du jaune, du bleu, etc., suivant que la différence des chemins parcourus par ces deux rayons a telle ou telle valeur.

Passons à d'autres considérations non moins curieuses.

La différence des chemins parcourus par

deux rayons n'est pas le seul élément qui détermine le mode de leur interférence. La *nature*, ou plutôt la *réfringence* des milieux traversés, joue aussi un rôle essentiel dans le phénomène.

Reprenons notre premier appareil, et plaçons sur le trajet des rayons, deux tubes d'une égale longueur, fermés hermétiquement par des plans de verre de même épaisseur. Supposons encore qu'il ne parte du point rayonnant O que de la lumière homogène.

Tout étant égal de part et d'autre, si l'air renfermé dans les deux tubes est le même, également pur, et à la même densité, les expériences réussiront exactement comme avec l'appareil primitif; l'interposition des deux plaques de verre qui ferment le tube de gauche; l'interposition simultanée des plaques de verre *toutes pareilles* qui ferment le tube de droite, ne changent nullement le caractère du phénomène; les rayons homogènes qui, partis de O, vont se croiser au point P sont d'accord, ils y produisent une lumière très-intense.

Supposons maintenant qu'on établisse une communication entre le tube de gauche et une machine pneumatique, à l'aide de laquelle on puisse diminuer graduellement la densité de l'air contenue dans ce tube. En faisant fonctionner la machine, le point P sera successivement éclairé et obscur; éclairé pour une certaine série de densités de l'air; obscur pour une autre série.

On observera soigneusement cette circonstance importante, que la série de densités qui correspond aux destructions ou aux additions successives des rayons, est différente suivant les couleurs; qu'une densité pour laquelle les rayons rouges sont anéantis laisse intacts les rayons bleus; en sorte que si le point O, au lieu d'émettre des rayons homogènes, émet de la lumière blanche, le point P, pendant le mouvement graduel de la pompe, passera, à autant de reprises qu'on le voudra, par toutes les couleurs prismatiques : par le rouge, quand la densité de l'air dans le tube de gauche correspondra à la destruction des

rayons verts; par le jaune quand, à raison de cette même densité, ce seront les rayons violets qui se détruiront mutuellement, etc.

Je dois ajouter que ces curieux phénomènes ont lieu, pour des différences de densités très-minimes, même avec des tubes de très-petites longueurs, comme d'un mètre par exemple. Avec cette longueur, il suffit d'une diminution d'environ un millimètre dans la force élastique de l'air contenu dans le tube de gauche, la force élastique dans l'autre tube étant de 760 millimètres, pour faire passer les rayons de la période d'accord à celle de destruction. Il faudrait une différence de densité proportionnellement plus faible si les tubes devenaient plus longs.

Tout restant dans le même état, si, à force élastique égale, on renferme dans le tube de gauche de l'*air plus ou moins humide* et dans le tube de droite de l'*air plus ou moins sec*, on observera dans les interférences des rayons au point P, des effets exactement pareils à ceux qui étaient déterminés par des variations de densité. Les vapeurs provenant de l'alcool,

des éthers, etc., agissant seules ou mêlées à l'air, conduiront à des résultats analogues.

Dans ces diverses expériences, nous sommes partis d'un *état initial* où les rayons provenant de O se croisaient en P, après avoir parcouru des chemins *exactement égaux* entre eux. A cet état initial on peut en substituer un autre jouissant précisément des mêmes propriétés, quoique les chemins parcourus par les deux rayons qui, partis de O, vont se croiser en P, soient très-inégaux.

Il suffit, pour cela, que, si l'un des chemins, celui de droite par exemple, est plus long que le chemin de gauche, le rayon de ce dernier côté trouve sur sa route une *épaisseur suffisante d'un milieu plus réfringent* que celui à travers lequel le rayon de droite s'est propagé.

La théorie à l'aide de laquelle on détermine les *réfringences* et les épaisseurs comparatives des milieux qui se font ainsi compensation, qui placent deux rayons dans les mêmes conditions d'interférence que s'ils avaient par-

couru l'un et l'autre, avant leur croisement, des routes égales dans le même milieu, dans le vide, dans l'air, etc., doit prendre le nom de *théorie des équivalents optiques* (1).

---

(1) Si, au lieu d'opérer sur un rayon isolé ou plutôt sur un faisceau réduit à de très-faibles dimensions transversales, à l'aide d'ouvertures percées dans des diaphragmes, on laisse deux faisceaux divergents et homogènes, ayant une origine commune, se croiser dans l'espace, on verra simultanément *des bandes* lumineuses parallèles, résultant de l'interférence des rayons qui ont parcouru des chemins égaux ou différents entre eux de o, de d, de $2d$, de $3d$, etc., et *des bandes* obscures provenant de l'interférence des rayons qui ont parcouru des chemins différant entre eux de $\frac{1}{2}d$, de $d+\frac{1}{2}d$, de $2d+\frac{1}{2}d$, etc.

Substituons maintenant des faisceaux blancs aux faisceaux homogènes que nous avons d'abord employés, et des bandes colorées de toutes les nuances prismatiques viendront se placer les unes à côté des autres; et la bande centrale, celle qui résulte de l'accord de tous les rayons ayant parcouru des chemins exactement égaux, se distinguera parfaitement des autres par l'absence de toute irisation. A gauche et à droite de celle-là, le nombre de *bandes visibles* sera de cinq à six.

On appelle, suivant leur rang, ces bandes situées

Application de la théorie des interférences à l'explication de la scintillation.

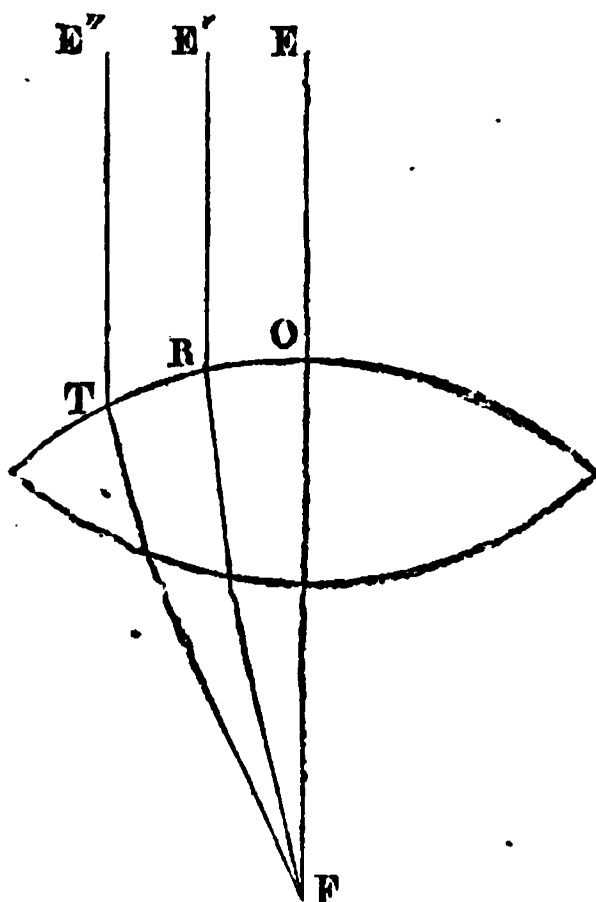
Voyons ce qui résulte de la *théorie des équivalents optiques*, sur la manière dont les rayons provenant d'une étoile doivent interférer dans une lunette, ou, plus simplement, voyons ce qui arrive au foyer d'une lentille de verre, car une lunette n'est autre chose qu'une lentille pareille, armée d'un microscope simple ou à plusieurs verres pour étudier ce qui se passe à son foyer ; voyons, enfin, si les résultats de cet

---

à gauche ou à droite de la bande centrale, les bandes du premier, du second, du troisième, etc., ordre.

Lorsque la différence des chemins parcourus par les faisceaux interférents est un peu grande, on ne voit aucune trace de bandes ; mais on peut ramener les choses à l'état normal, rendre les bandes de nouveau visibles, en interposant sur la route d'un des faisceaux un milieu d'une réfrangibilité et d'une épaisseur convenables. C'est dans la détermination de la réfrangibilité, la longueur du chemin étant donnée, et dans la détermination de la longueur, la réfrangibilité étant connue, que consiste la théorie des *équivalents optiques*.

examen sont conformes à ceux que les observations des étoiles faites avec des lunettes nous ont dévoilés.



Le rayon central EO, venant d'une étoile située presque à l'infini, a parcouru, au moment où il a atteint le foyer F, un chemin EOF plus court que le rayon latéral et parallèle

E'R, qui a traversé la lentille vers son bord pour se rendre aussi en F; mais ce rayon central a rencontré une plus grande épaisseur de verre. Or cette plus grande épaisseur de verre fait la compensation exacte de la moindre longueur de chemin parcourue dans l'air.

La compensation est la même, quelle que soit la position relative des deux rayons que l'on compare; si l'on prend, par exemple, le rayon central et le rayon E″T.

Les rayons lumineux qui tombent sur la première surface d'une lentille, s'y réfractent, et, après une autre réfraction à la seconde surface, vont se réunir au foyer, y sont conséquemment d'accord et s'ajoutent entre eux. Il faut toutefois qu'ils aient satisfait à cette *condition expresse*, qu'à partir du point rayonnant et jusqu'à la rencontre de la première surface de la lentille, et qu'à partir de la seconde surface jusqu'au foyer, les rayons aient parcouru des milieux d'une égale réfringence. La moindre différence à cet égard peut changer complétement l'état relatif des rayons, comme lorsque nous opérions sur deux tubes, et faire entrer

dans une phase de destruction, des rayons qui, sans cela, auraient été d'accord et se seraient ajoutés.

Supposons que les rayons qui tombent à gauche du centre de l'objectif aient rencontré, depuis les limites supérieures de l'atmosphère, des couches qui, à cause de leur densité, de leur température ou de leur état hygrométrique, étaient douées d'une réfringence différente de celle que possédaient les couches traversées par les rayons de droite; il pourra arriver, qu'à raison de cette différence de réfringence, les rayons rouges de droite détruisent *en totalité* les rayons rouges de gauche, et que le foyer passe du blanc, son état normal, au vert; que l'instant d'après, par la même cause, les rayons verts soient totalement anéantis et que le foyer, conséquemment, devienne rouge, etc.

Dans l'hypothèse d'une destruction complète des rayons rouges, verts, etc., la couleur complémentaire verte, rouge, etc., dont brille le foyer F, *est très-vive*. Mais, généralement, les rayons de la droite et de la gauche

de l'objectif, au lieu de s'anéantir en totalité par leur interférence, ne se détruisent qu'en partie. Dans ce cas, on aura encore coloration du foyer, mais elle sera *moins intense* et elle dépendra des mêmes causes.

J'ai établi, par des expériences rapportées ailleurs, qu'il suffit que la destruction par interférence des rayons rouges, verts, etc., porte sur le *vingtième* d'un faisceau, pour que le foyer F où ce faisceau total se réunit, paraisse sensiblement coloré. Il doit donc suffire que les couches atmosphériques affectent convenablement et par intermittence, à raison de leur inégalité de réfringence, un vingtième des rayons qu'embrasse la surface d'une lentille, pour que le point focal acquière successivement différentes nuances prismatiques. Or, si l'on songe à la grande longueur du trajet qu'a parcouru la lumière depuis les limites supérieures de l'atmosphère jusqu'à la lentille; à la très-petite différence comparative de réfringence qui suffit pour faire passer deux rayons de la période d'accord à celle de destruction; à l'effet des vents amenant

sans cesse, pour modérés qu'ils soient, des couches atmosphériques nouvelles en face de la lentille; on ne s'étonnera pas qu'en observant Sirius, étoile assez basse dans nos latitudes, on ait noté jusqu'à trente changements de couleur par seconde. Il faudra plutôt chercher comment, dans certains climats, le foyer de la lentille reste invariable en intensité et en couleur, si tant est que le fait soit réel.

Voilà donc le résultat théorique parfaitement d'accord avec les observations; voilà le phénomène de la scintillation dans une lunette rattaché d'une manière intime à la doctrine des interférences.

Que l'on veuille bien remarquer maintenant que l'œil peut être assimilé à une lentille ayant à son foyer un écran nerveux nommé *la rétine*, et l'on reconnaîtra que tout ce que nous avons dit de la grande lentille, partie principale de la lunette, est applicable à l'œil; il suffira, pour que l'image d'une étoile se colore en vert par exemple, que dans le faisceau de lumière parallèle

blanche qu'embrasse la surface de la pupille, un vingtième se trouve dans la condition de destruction des rayons rouges; l'image de l'étoile deviendra rouge, au contraire, lorsque la destruction de lumière à la surface de la rétine portera sur les rayons verts, etc. Si enfin, par voie d'interférence, les rayons blancs arrivant à la pupille par la gauche deviennent rouges et les rayons de droite deviennent verts, ces deux couleurs se neutraliseront, et l'effet définitif sera un changement d'intensité.

Le faisceau dont la pupille permet la libre introduction dans l'œil, est à la vérité très-étroit; les rayons qui doivent se détruire sont presque contigus; ils ont donc traversé des régions de l'atmosphère qui se touchaient: mais ces circonstances ne constitueront pas une difficulté si l'on se rappelle combien est long le trajet qu'ont fait les rayons dans l'atmosphère avant d'atteindre l'œil, et combien peut être légère la différence d'état individuel de ces couches, sous le rapport de la densité, de la température, de l'état

hygrométrique, sans, qu'*en somme,* elles cessent d'être, une fois, favorables à la destruction de la lumière rouge, une autre fois, à la destruction de la lumière verte, et ainsi de suite.

Je n'ai fait intervenir la différence de chemins parcourus par les rayons, ni dans l'explication de la scintillation à l'œil nu, ni dans l'explication de la scintillation qui s'opère au foyer d'une lunette. Ces différences, si elles ont lieu, devraient être prises en considération ; or il est évident que de très-légères inégalités de routes existent quelquefois.

En effet, les étoiles éprouvent souvent, dans les lunettes, un très-petit déplacement vertical que les astronomes appellent une *ondulation,* et qui dépend évidemment d'une augmentation ou d'une diminution accidentelle dans la réfraction normale. Or supposons qu'un rayon dont la réfraction a été troublée *en plus* dans un certain point de l'atmosphère, éprouve plus tard, dans un autre point, une perturbation *en moins* qui compense la première perturbation; ce rayon ira au foyer de la lunette ren-

contrer un rayon normal, un rayon qui n'aura subi aucun trouble dans sa marche, qui n'aura pas éprouvé, si l'expression m'est permise, le *mouvement d'anguille* d'où peut résulter une différence de route propre à produire une interférence positive ou négative. La même chose peut être dite des rayons qui ont été déviés latéralement, déviation à l'aide de laquelle on explique comment l'image d'une étoile *s'étale, s'épanouit* parfois, subitement et pour de très-courts instants. Ce sont là des causes microscopiques, presque insaisissables, et qui cependant amènent des changements d'intensité et de couleur manifestes.

Dans le chapitre où j'ai décrit les phénomènes de la scintillation tels qu'ils se montrent dans une lunette, j'ai particulièrement insisté sur les effets singuliers résultant d'une diminution convenable dans l'ouverture de l'objectif, et qui s'observent en enfonçant graduellement l'oculaire. J'ai fait remarquer, de plus, que, dans la succession de points lumineux et obscurs qu'on découvre ainsi gra-

duellement dans le centre de l'image, les points obscurs *doivent* résulter de l'interférence des rayons directs, avec d'autres rayons déviés latéralement par les bords de l'ouverture placée devant l'objectif; enfin on a vu que les points obscurs deviennent de temps en temps lumineux et que les points lumineux, à leur tour, disparaissent de temps en temps.

Revenons un moment sur nos pas; voyons en quoi consistent, au fond, les observations que nous avons faites à différentes distances du foyer d'une lunette, et quelles conclusions on doit en tirer.

Supposons que les rayons, à très-peu près parallèles entre eux, qui partant d'une étoile tombent sur les circonférences de cercles concentriques dont la surface de l'objectif d'une lunette est composée, soient réduits à des lignes sans dimension comme l'avaient admis jusqu'ici tous les physiciens partisans du système de l'émission, qui s'étaient occupés de la théorie des lunettes. Ces rayons forment, après leur réfraction, au sortir de cette lentille, des cônes concentriques dont les som-

mets coïncident au foyer. Dans ce foyer, tous les rayons se trouvent réunis et concordants; à partir de ce point, ils sont d'autant plus écartés qu'on se rapproche davantage de l'objectif, où se trouvent les bases des cônes. Les sections circulaires faites par des plans parallèles à ces bases et de plus en plus éloignés du sommet commun, sembleront donc de moins en moins brillantes, mais avec cette circonstance essentielle, qu'il n'y a pas un point de ces sections qui ne reçoive un rayon, qui ne soit éclairé.

Ce résultat paraît démenti par les observations rapportées plus haut. En examinant avec l'oculaire, sorte de microscope, les sections circulaires faites dans les cônes lumineux, à diverses distances du foyer, nous avons trouvé une section où le centre était entièrement obscur; une seconde section plus voisine de l'objectif, où le centre était lumineux; une troisième section à centre obscur, et ainsi de suite.

Comment concilier des observations aussi nettes, aussi catégoriques et desquelles il ré-

sulte que l'axe des cônes, à différentes distances du foyer, est *successivement* obscur et lumineux, avec les lois géométriques du mouvement des rayons, qui nous présentent cet axe lumineux partout? Il n'y a dans le système de l'émission qu'un moyen pour cela : c'est de supposer que des rayons déviés par les bords de l'ouverture placée devant l'objectif, ou des rayons de toute autre origine, vont croiser les premiers et les *détruire* en quelques points. Il faut de plus que ces destructions en un point donné, n'empêchent pas les rayons de renaître au delà ! Cette double conséquence peut paraître étrange, mais c'est l'expression logique et nécessaire des faits. Elle sera d'ailleurs justifiée plus loin.

Scintillation des planètes.

Supposons qu'on regarde avec une lunette à ouverture réduite les planètes Jupiter et Saturne qui ne scintillent évidemment pas ou ne scintillent qu'exceptionnellement; ces planètes ne présenteront aucun des effets que nous

avons décrits quand il s'agissait des étoiles. En transformant la planète en rubans lumineux, comme dans l'expérience de Nicholson, on ne voit de couleur dans aucun point. Le déplacement du foyer ne donne jamais naissance à ces images percées de trous obscurs que nous avons décrites précédemment en détail.

Quand la planète a, comme Mars, un petit diamètre, on voit quelques traces de ces phénomènes d'interférence, mais sans une netteté suffisante.

Une planète est une agglomération de points lumineux; les rayons partant de chacun de ces points semblent devoir éprouver des effets analogues à ceux que nous avons décrits en nous occupant des étoiles. Il faut cependant remarquer que lorsqu'il s'agissait d'un de ces derniers astres vu à l'œil nu, des rayons parallèles interférents provenant de l'étoile n'étaient séparés au maximum, dans leur trajet à travers l'atmosphère, que d'une quantité égale au diamètre de la pupille, et que dans le cas d'une observation faite avec une lunette, ce

maximum de distance des rayons interférents était égale au diamètre de la portion libre de l'objectif.

Les rayons qui concourent à la formation de chacun des points de l'image d'une planète, soit à l'œil nu, soit dans une lunette, sont précisément dans le même cas; mais il y a une différence essentielle quand on compare ensemble les rayons qui ont formé l'image d'un de ces points à ceux qui ont produit l'image d'un autre point.

Considérons, par exemple, le faisceau de rayons parallèles qui a concouru à la formation de l'une des extrémités du diamètre horizontal de Jupiter. Si ce diamètre est de 40 secondes, le faisceau de rayons parallèles qui produira l'image de l'autre extrémité du diamètre, fera, avec le premier, un angle de 40 secondes. Ce dernier n'a donc pas traversé exactement les mêmes couches atmosphériques que le premier dans une grande partie de son trajet. On en pourrait dire tout autant des faisceaux qui ont formé les deux extrémités du diamètre ver-

tical; et, sauf la quantité, de ceux qui se réunissent dans tous les points de l'image.

L'agglomération d'étoiles à laquelle nous avons assimilé le disque de la planète n'est exacte qu'à la condition de supposer que les rayons de ces différentes étoiles n'ont pas traversé des couches atmosphériques presque contiguës.

Les scintillations, déjà si diverses dans le cas de la contiguïté, doivent être plus dissemblables encore dans le cas que nous considérons; de leur ensemble doit résulter du blanc et une intensité à peu près constante.

Encore un mot pour rendre, s'il est possible, cette explication plus claire.

L'expérience de Nicholson nous a montré qu'à chaque instant l'intensité de la couleur d'une étoile est, à cause de la durée de la sensation dans l'œil, la résultante de l'intensité et de la coloration que l'étoile a reçue par l'effet des interférences pendant un dixième de seconde. Si l'on parvenait à réunir les images de deux étoiles occupant dans le ciel

des positions différentes, la résultante varierait moins que sur chaque étoile prise isolément; il en serait de même à chaque addition d'une nouvelle étoile. Enfin, lorsque le nombre de ces étoiles dont l'agglomération se composerait, dépasserait une certaine limite, l'image paraîtrait blanche et d'un éclat uniforme.

Or, qu'est-ce qu'une planète vue à l'œil nu, si ce n'est une pareille agglomération d'étoiles? Il semble seulement que sur les bords du disque, vu avec une lunette, chaque point devrait offrir des traces manifestes d'interférence; or c'est ce qui a lieu en effet. Les ondulations que présentent les planètes sur leur contour, et qu'on a l'habitude d'attribuer exclusivement à des inégalités de réfraction, dépendent, en partie, des interférences de la lumière. C'est ce que je me réserve de prouver dans un Mémoire spécial.

Scintillomètres.

Les destructions intermittentes de la lumière dans un point déterminé de l'axe d'une lunette se rattachent d'une manière intime à la cause

de la scintillation, et peuvent même servir à sa mesure.

Nous n'avions d'abord cité ces changements qu'en point de fait.

Nous pouvons maintenant faire un pas de plus, nous pouvons les rattacher, avec une très-grande probabilité, à de légères inégalités intermittentes de réfrangibilité dans les milieux traversés par les rayons interférents, ou à de très-petites différences des routes parcourues et perpétuellement changeantes de ces mêmes rayons, c'est-à-dire aux vraies causes de la scintillation. Les changements des points obscurs en points lumineux, et des points lumineux en points obscurs, peuvent, je crois, servir, avec les précautions convenables, à donner la mesure du phénomène, à servir de base à la construction d'un *scintillomètre*.

Premier scintillomètre.

Supposons que l'on vise à une étoile, ou à un objet qui ne scintille pas, avec une lunette achromatique de 1^{m},70 de distance focale,

dont l'objectif, de 91 millimètres par exemple, ait été réduit à 47 millimètres, à l'aide d'une plaque percée d'une ouverture. Nous avons déjà dit que la forme qu'affectera l'image de cette étoile sera variable, et dépendra de la position de l'oculaire. Partons de celle où l'étoile offre un disque planétaire entouré d'une série d'anneaux très-étroits d'une lumière vacillante. On est alors au foyer. Si, à partir de cette première position, on approche graduellement l'oculaire de l'objectif, on trouve une deuxième position, dans laquelle le centre de l'image sera noir. Dans une troisième position, qui succédera à la précédente, le centre de l'image sera lumineux. Le mouvement dans le même sens conduira à une quatrième image avec un centre obscur, et ainsi de suite.

Pour déterminer la deuxième position, celle dans laquelle l'image de l'étoile est percée d'un trou entièrement noir, on peut, au lieu de l'observation directe, fixer l'oculaire au milieu de l'intervalle qu'il occupait pour la première et la troisième forme de l'astre.

Supposons que l'oculaire occupe exactement cette position intermédiaire, et qu'on vise à une étoile scintillante.

La scintillation se manifestera par des réapparitions accidentelles du point lumineux. Ces réapparitions auront lieu, dans un temps donné, d'autant plus fréquemment que la scintillation sera plus forte. Je vais rapporter ici des observations de ce genre faites à ma prière par MM. Goujon et Ch. Mathieu.

Noms des étoiles.	Hauteur au-dessus de l'horizon.	Nombre des apparitions en 5 minutes.
	14 Janvier 1851.	
Sirius........	20°	40
Rigel.........	31°	19
Aldébaran....	57°	13
La Chèvre....	81°	8
	15 Janvier 1851.	
Sirius........	24°	23
Procyon......	46°	14
Régulus......	54°	15
g Petit Lion..	74°	6
	22 Janvier 1851.	
Sirius........	24°	38
Procyon......	46°	20
α Orion......	48°	15
Pollux........	60°	12

Noms des étoiles.	Hauteur au-dessus de l'horizon.	Nombre des apparitions en 5 minutes.
	22 Mars 1851.	
Sirius........	18°	30
Procyon......	40°	20
Pollux.......	65°	9
Wéga........	74°	6
La Chèvre....	78°	5
	16 Octobre 1851.	
Fomalhaut...	10°50′	39
	8. 0	31
	5.40	35
	17 Octobre 1851.	
Rigel........	21° 0′	25
	28.30	22
	35. 0	20
α Orion.....	24°30′	21
	32.30	20
	44.45	18
Aldébaran...	44° 0′	18
	50.30	16
	55.30	15
	1er Novembre 1851.	
Sirius.......	8°39′	30
	12.48	28
	17.30	26

Répétons que ces nombres ont été obtenus

en comptant les réapparitions du point central pendant un intervalle de temps de 5 minutes.

J'avais conclu de considérations théoriques que si, au lieu de laisser l'oculaire dans la position où ont été faites les observations précédentes, on l'avait placé entre cette position et la troisième, les réapparitions du point lumineux devraient être plus fréquentes pour une scintillation de même intensité.

Ces prévisions ont été complétement confirmées, ainsi qu'on va le voir.

Noms des étoiles et hauteurs au-dessus de l'horizon.		Première position de l'oculaire.	Deuxième position de l'oculaire.
		13 *Mars* 1851.	
Sirius ...	21°..	18	40
Procyon..	47°..	12	20
Arcturus.	50°..	12	20
Pollux ...	69°..	7	15
		15 *Mars* 1851.	
Sirius ...	17°..	16	30
Procyon..	40°..	12	20
Pollux ...	58°..	6	12
		1er *Novembre* 1851.	
Sirius..	9° 5′	»	45
	13. 5	»	37
	17.53	»	33

En suivant de l'œil tous ces résultats numériques, il me paraît impossible qu'on ne voie pas, en dehors de toute considération théorique, qu'il existe une dépendance immédiate entre les réapparitions du point lumineux et la scintillation, et que ces réapparitions peuvent être, jusqu'à un certain point, la mesure du phénomène.

Sous ce rapport, la lunette modifiée comme nous l'avons expliqué devait prendre le nom de *scintillomètre*. Avec cet instrument, on pourra décider quels sont les climats, les saisons, les hauteurs, les circonstances atmosphériques où la scintillation disparaît totalement; si tant est qu'on ne se soit pas fait illusion à cet égard.

Deuxième scintillomètre.

On pourrait former aussi un scintillomètre en développant une étoile en ruban suivant la méthode de Nicholson. On a vu que ce physicien faisait décrire à l'étoile une courbe rentrante dans l'intervalle d'un dixième de seconde; il distribuait ainsi sur le contour de

cette courbe les images successives et de couleur différente qui se formaient en un point unique et se compensaient, quant à la couleur, dans l'intervalle d'un dixième de seconde. Mais il paraît bien difficile de dénombrer exactement les couleurs ainsi distribuées dans une courbe qui, à l'œil, occupe un grand espace.

Il vaudrait mieux, pour rendre le dénombrement possible, faire parcourir à l'étoile une partie seulement de la courbe qu'elle paraissait décrire dans la première expérience, le dixième par exemple.

Supposons qu'à partir d'une position de la lunette, on la déplace en un *vingtième* de seconde, de manière que dans ce court espace de temps l'étoile semble décrire dans le champ une ligne droite qui occupe 2 minutes. Cet espace angulaire renfermera les images diversement colorées qui auraient pris naissance dans un vingtième de seconde et se seraient superposées si la lunette était restée immobile.

On peut compter le nombre de ces images de couleurs diverses, répéter l'expérience

dix fois par exemple, et prendre la moyenne; on aurait ainsi la vraie mesure de la scintillation. C'est aux artistes à choisir le meilleur moyen d'assurer le mouvement angulaire de la lunette ou de l'oculaire qui produirait un allongement de l'étoile égal à 2 minutes, et de s'assurer du temps (un vingtième de seconde) pendant lequel le mouvement s'opérerait.

S'il m'était permis d'émettre une opinion à ce sujet, je proposerais de placer un peu en avant du foyer de la lunette, c'est-à-dire entre l'objectif et le foyer, un petit miroir plan incliné de 45 degrés, et qui rejetterait l'image de l'étoile latéralement sur un oculaire préparé *ad hoc*. C'est la disposition à laquelle on a recours toutes les fois qu'on veut observer avec de petits instruments des étoiles situées près du zénith.

Un mouvement de rotation imprimé à ce miroir à l'aide de quelque rouage d'horlogerie conduirait au but. Au lieu d'un miroir on pourrait se servir d'un prisme rectangu-

laire de verre, sur l'hypoténuse duquel s'opérerait la réflexion totale.

Afin que l'observation portât toujours sur la même étendue de l'image allongée de l'étoile, on bornerait l'étendue du champ à 2 minutes avec deux plaques métalliques placées convenablement par rapport à l'oculaire.

Troisième scintillomètre.

Une troisième manière de mesurer la scintillation consisterait à observer l'image dilatée d'une étoile lorsque l'objectif n'est pas réduit, lorsqu'il conserve toute son ouverture, et à noter le nombre de fois que cette image est pour ainsi dire parcourue par des images colorées qui paraissent se mouvoir sur l'image dilatée dans un sens ou dans l'autre.

J'ai donné page 375 et page 377, à l'occasion des observations de Simon Marius et de Nicholson, une description détaillée de ce phénomène. On peut, je crois, l'expliquer de cette manière.

Lorsque toute la lumière tombée sur l'ob-

jectif est réunie au foyer, les interférences des rayons provenant du bord oriental, du bord occidental, du bord supérieur, du bord inférieur, etc., de la lunette, sont nécessairement confondues. Si l'image, au contraire, est observée hors du foyer, en d'autres termes, si elle est dilatée, les interférences des rayons provenant des divers points de l'objectif pourront être observées séparément; et comme les couches atmosphériques dont la densité, l'humidité, la température, déterminent la nature des interférences, ne restent pas immobiles, on doit voir les couleurs qui sont nées sur un des bords par exemple, se propager sur toute l'étendue de l'image dilatée dans un temps égal à celui que les couches atmosphériques en question ont mis à se déplacer, d'une quantité équivalente au diamètre de l'objectif de la lunette.

Telle est en substance l'explication que je pense pouvoir donner des phénomènes observés.

Quoi qu'il en soit de ce troisième scintillomètre, je puis engager de nouveau les voya-

geurs à recourir à l'un quelconque de ces trois moyens, surtout au premier, pour décider définitivement s'il existe des pays dans lesquels les étoiles ne scintillent pas du tout.

EXAMEN

Des explications qui avaient été données jusqu'ici du phénomène de la scintillation.

Quand on cherche l'explication de phénomènes du monde physique, de phénomènes dont il serait possible qu'on pût rendre un compte satisfaisant de plusieurs manières différentes, avoir exposé sa propre théorie ne suffit pas ; il faut, de plus, montrer l'insuffisance des explications qui l'avaient précédée. Tel est le but de ce chapitre. Je dois dire, une fois pour toutes, à la décharge de plusieurs auteurs dont j'ai réfuté les théories, que j'ai tiré mes objections d'observations récentes qui ne leur étaient pas, qui ne pouvaient pas leur être connues.

Explication d'Aristote.

Géminus a donné, dans l'extrait suivant

du *second livre d'Aristote sur le ciel*, les idées de ce philosophe au sujet de la scintillation. J'emprunte la traduction de Halma :

« La vue, en s'étendant fort loin, vacille » par suite de sa faiblesse : c'est la cause de » la scintillation apparente des étoiles fixes et » de ce que les planètes ne scintillent pas; » car les planètes sont proches de nous. Le » tremblement de notre vue fait paraître les » étoiles en mouvement ; car l'effet est le » même, soit que la vue soit en agitation, ou » que ce soit l'objet aperçu qui s'agite. »

Le passage précédent serait tout à fait inintelligible si nous ne rappelions ici qu'une certaine école de l'antiquité croyait que nous voyons par des rayons, par des sortes de tentacules partant de nos yeux et allant embrasser les objets. Dans cette hypothèse, disait-on, la vue est d'autant plus ferme, que les objets sont plus près. Les rayons, les tentacules flexibles qui se saisissent facilement d'une planète, doivent trembler lorsqu'ils se prolongent jusqu'aux étoiles.

Une pareille théorie n'a pas besoin d'être

réfutée. On ne la cite même ici que pour montrer jusqu'où a pu aller l'égarement des hommes du plus grand génie, lorsqu'ils n'ont pas pris l'expérience pour guide; on ne la rappelle que pour servir à l'histoire de l'esprit humain.

Ptolémée.

Ptolémée, d'après ce que rapporte Roger Bacon, s'était occupé de la scintillation dans sa *Perspective*, dont je crois qu'il ne nous est arrivé que des fragments; mais il n'avait pris la question que par un très-petit côté. Ptolémée voulait seulement expliquer pourquoi les étoiles scintillent davantage à l'horizon: c'est, disait-il, parce qu'elles paraissent plus éloignées; parce que l'œil fait de plus grands efforts pour les voir; parce que de là résulte une trépidation de l'organe, et dès lors le tremblement des objets.

Admettons, ainsi que le veut l'auteur de l'*Almageste*, que les étoiles situées près de l'horizon *paraissant* plus éloignées, l'œil *doive* faire un plus grand effort pour les voir; nous n'en aurons pas moins le droit de deman-

der comment ce plus grand effort amènera un changement d'intensité, et surtout un changement de couleur. Le mot *trépidation* dont se sert l'auteur, n'ajoute rien à la valeur de son explication, puisqu'il ne dit pas en quoi cette trépidation consiste. J'ai montré d'ailleurs surabondamment que ce n'est pas un tremblement qui constitue réellement la scintillation.

Averrhoës.

Averrhoës dit, dans son livre *du Ciel et du Monde*, que la densité des milieux traversés par les rayons lumineux *contribue* à la scintillation des astres dont ils émanent; que ces milieux étant animés d'un mouvement continuel, font tomber les images en divers points de l'œil; que l'effort fait pour voir un objet très-éloigné, met l'œil dans une position forcée et tremblante; qu'enfin, la vision intermittente résultant de la fermeture et de l'ouverture successive des paupières, est aussi une des causes de la scintillation.

Cette analyse de l'explication d'Averrhoës,

que j'emprunte à Roger Bacon, est sujette à des difficultés insurmontables. Je ne parle pas de la position forcée et tremblante de l'œil : on a vu, dans l'article de Ptolémée, ce qu'il faut en penser; mais je m'élève contre l'idée que les ondulations de l'air contribuent à la scintillation, en faisant tomber les rayons sur divers points de l'œil, car si ces points étaient très-voisins, le déplacement ne serait pas visible, et s'ils étaient éloignés, l'étoile oscillerait énormément dans une lunette, ou s'y montrerait sous la forme d'une *ligne lumineuse*. La fermeture et l'ouverture successive des paupières doivent être également écartées, comme étant sans effet dans les lunettes, où la scintillation s'observe cependant, et comme devant produire une égale scintillation à toutes les hauteurs et dans tous les climats, ce qui est contraire aux observations. Averrhoës, d'ailleurs, ne mentionne pas les couleurs, partie si essentielle du phénomène.

Alhazen et Vitellion.

Alhazen et son commentateur Vitellion re-

gardaient la scintillation comme un effet de la réfraction que les rayons des étoiles éprouvent dans l'atmosphère. Cette réfraction n'étant pas toujours la même, les étoiles doivent, disaient-ils, paraître en mouvement.

La preuve qu'aux yeux de ces deux observateurs la scintillation était un mouvement, se trouve dans le passage où Vitellion assure que la scintillation est énorme quand on observe l'image d'une étoile *réfléchie sur une nappe d'eau un peu agitée.*

Un *mouvement* visible à l'œil nu deviendrait très-considérable dans une lunette; or les étoiles scintillent quelquefois beaucoup sans osciller d'une manière sensible. Cette seule remarque suffit pour montrer le peu de fondement d'une explication dans laquelle, d'ailleurs, on n'essaye même pas de rendre compte des couleurs.

Vitellion, imbu des idées d'Aristote, ne manquait pas de ranger l'*incertitude* de la vue, à la distance des étoiles, au nombre des causes qui favorisaient la scintillation; il rappelait aussi que, suivant la philosophie

péripatéticienne, il existe *sous le ciel* une région ignée où tout est dans une agitation perpétuelle, en sorte que les rayons lumineux qui traversent cette région, les rayons des étoiles, doivent être déviés et éparpillés, tandis que les planètes, situées entre ce ciel igné et la terre, ne peuvent manquer de briller d'une lumière pure et tranquille.

Je croirais faire injure à mes lecteurs si je m'arrêtais à réfuter en détail les deux causes de la scintillation ajoutées par Vitellion à celles d'Alhazen : l'incertitude de la vue produite par la distance, et ce ciel igné situé entre la région des étoiles et celle des planètes.

Aguilonius et Aversa.

Franciscus Aguilonius attribue la scintillation à un mouvement de rotation très-rapide dans les astres où elle se manifeste ; en vertu de ce mouvement, les étoiles nous présenteraient alternativement des parties brillantes et des parties obscures.

Raphaël Aversa approuve l'explication ; seulement, pour rendre compte de l'existence

des parties brillantes et des parties obscures des étoiles, il suppose qu'une portion de la lumière de ces astres naît dans leur intérieur et traverse divers obstacles avant d'atteindre leur surface (*Almageste* de Riccioli).

On peut opposer à l'explication d'Aguilonius et d'Aversa, comme à toutes celles qui font du phénomène une réalité et non une apparence, que les étoiles scintilleraient également à toutes les hauteurs au-dessus de l'horizon, ce qui est démenti par l'expérience.

Tycho.

Tycho, observateur très-habile, très-exact et très-ingénieux, n'a pas été, en général, heureux quand il a essayé de remonter à la cause des phénomènes. Ses conceptions sur la scintillation ne supportent pas plus l'examen que les idées dont je viens de donner l'analyse, et que la plupart de celles que je dois encore mentionner.

Tycho donne pour cause principale de l'agitation de la lumière des étoiles, le mouve-

ment de rotation dont ces astres sont animés, et qui *ne saurait manquer* d'amener la *dispersion de leurs rayons*. Les étoiles auraient, de plus, une grande quantité de facettes qui se montreraient tour à tour à nos yeux. La scintillation serait ainsi analogue à celle qu'on observe sur les facettes d'un diamant. Les planètes, ajoute-t-il, ne scintillent pas, *parce qu'elles ne tournent pas !*

Qu'entend dire Tycho lorsqu'il présente le mouvement de rotation d'un astre comme cause de la *dispersion* de sa lumière? La dispersion dont il veut parler est-elle un effet de la force centrifuge, analogue à ce que présentent les *soleils* rotatifs des feux d'artifice? Sans examiner ce qu'une telle assimilation aurait d'inexact, je me contenterai de faire remarquer qu'une cause, quelle qu'elle soit, agissant perpétuellement et d'une manière continue, ne pourrait donner lieu à un phénomène intermittent et irrégulier. Tycho voulant expliquer par l'absence de mouvements de rotation pourquoi les planètes ne scintillent pas, avait apparemment oublié qu'il résultait de

ses propres observations que quelquefois Mercure et Vénus scintillent fortement.

Cardan.

Cardan admit l'opinion d'Aristote sur la scintillation. « *La vue prolongée au loin*, dit-il,
» *oscille à* CAUSE DE SA FAIBLESSE. Les planètes
» sont rapprochées de nous, aussi notre vue
» les atteint avec toute sa vigueur; mais elle
» tremble vers les étoiles à cause de leur dis-
» tance. Or ce tremblement de la vue les fait
» paraître en mouvement, car il importe peu
» que ce soit la vue qui oscille ou que ce soit
» l'objet qu'on regarde (Riccioli). »

Nous n'avons pas pensé devoir nous arrêter à réfuter l'opinion d'Aristote. Cardan n'y a rien ajouté. Il s'est même servi, à très-peu près, des propres termes de Géminus; nous pouvons donc passer outre.

Scaliger.

Scaliger attribuait la scintillation à cinq causes différentes : 1° à la grandeur de l'astre; 2° à sa clarté; 3° à son mouvement; 4° à l'air

traversé par les rayons; 5° au mouvement de la lumière *dans l'astre*.

Faire spéculativement l'énumération de toutes ces causes, vraies ou imaginaires, était chose facile; indiquer la part de chacune d'elles dans la production de la scintillation ne l'était pas autant; aussi Scaliger n'a-t-il point réussi. La première et la deuxième cause ne sont pas justifiées. La troisième se trouve déjà dans l'explication d'Aguilonius, et nous l'avons réfutée. Quant à la cinquième, en supposant qu'il fût établi, comme le veut Scaliger, « qu'il existe dans les corps incan-
» descents une faculté de production inter-
» mittente de lumière, analogue à ce qui s'ob-
» serve dans la déflagration de nos flammes; »
en admettant qu'il n'y eût rien de forcé et d'irrégulier dans l'assimilation d'une flamme de chandelle, à des étoiles dont le volume surpasse celui du Soleil, il y aurait toujours à se demander en quoi l'hypothèse, appuyée de la double concession que nous avons faite, contribuerait à expliquer logiquement un phé-

nomène qui varie d'intensité avec la hauteur des astres au-dessus de l'horizon.

En venant, enfin, à l'influence de l'atmosphère, nous trouverons, quoi qu'en ait pu penser Kepler, que Scaliger donnait de la scintillation, réduite à un *simple changement d'intensité,* l'explication la plus simple, la plus vraisemblable à laquelle on pût s'arrêter à son époque, lorsqu'il disait : Les vapeurs légères, flottantes dans l'air, arrêtent partiellement et laissent passer successivement, dans tout leur éclat, les rayons des étoiles, d'où il doit résulter des changements d'intensité continuels.

Jordano Bruno.

Suivant Jordano Bruno, la scintillation appartient aux étoiles mêmes, lesquelles, d'après le sentiment de Platon, tournent autour de leur propre centre, et dont les images *doivent,* PAR CONSÉQUENT, *sautiller* (Riccioli).

Le *par conséquent* que ce passage renferme est curieux. Il montre de quelles explications

on se contentait dans le XVIe siècle; et ne devait être rappelé qu'à ce titre.

Galilée.

« J'estime que nous philosopherons con-
» venablement en attribuant la scintillation
» des étoiles à la vibration qu'elles impriment
» à leur lumière propre, c'est-à-dire à une
» lumière qui naît dans leur substance in-
» time. » (*Galilée*, tome V, page 17.)

Si je comprends bien ce passage, la scintillation tiendrait à une variation *réelle* et intermittente dans l'émission de la lumière des étoiles; mais alors, comment expliquer la diminution constante que la scintillation éprouve avec la hauteur des astres au-dessus de l'horizon, et l'absence presque totale de scintillation dans certains climats? Il suffit de cette remarque pour renverser l'hypothèse de fond en comble.

Kepler.

Voici comment Kepler (*Stella nova*) termine son article sur la scintillation de la nouvelle étoile de 1604 :

« La nouvelle étoile a surpassé toutes les » autres en clarté, en pureté, en grandeur. » Elle a été vue au couchant, près de l'ho» rizon, par un air très-humide ; néanmoins » tout cela aurait été sans effet, *si le corps » de cet astre n'eût fourni à sa lumière la » cause de ses scintillations et de ses couleurs; » or cette cause est le mouvement très-accéléré » de ce corps lui-même ou une faculté in» terne.* »

Ailleurs (*Astronomiæ pars optica*), Kepler attribue la scintillation « ou à une *altération » intérieure* qu'on pourrait appeler un *pa» roxysme*, ou à la *révolution extérieure d'un » corps opaque.* »

Dans plusieurs passages, il compare les étoiles à des diamants taillés à facettes, dans lesquels le moindre mouvement fait naître les couleurs de l'arc-en-ciel. Il imagine que les astres peuvent avoir des parties anguleuses, des régions inégalement lumineuses, et explique ainsi comment il n'est pas nécessaire qu'elles fassent une révolution totale à chaque

scintillation. En analysant l'explication de Scaliger, Kepler range l'action de l'air au nombre des causes secondaires et sans importance du phénomène.

Tout cela, avouons-le franchement, semble peu digne du génie de Kepler.

Nous avons déjà fait voir, en rappelant l'explication de Galilée, que l'hypothèse de changements réels, de *paroxysmes* dans l'émission de la lumière des étoiles, ne pouvait pas servir à rendre compte des phénomènes de la scintillation les plus simples, les plus élémentaires; la même chose peut être dite de l'hypothèse que Kepler ajoute à celle de son contemporain : « Le mouvement de révolution d'un » corps opaque extérieur, » devrait produire le même effet à toutes les hauteurs des astres et dans tous les pays, ce qui est contraire aux observations.

La cause des couleurs reste dans une complète obscurité, malgré la comparaison empruntée à un diamant à facettes, car il y a loin de la formation d'images prismatiques par voie de réflexion, aux phénomènes que présente-

rait une lumière propre aux corps, en s'échappant par des surfaces inclinées.

Scheiner.

Scheiner croit que la scintillation des étoiles a pour cause unique l'absence momentanée, intermittente, de la formation des images des astres au fond de l'œil, provenant de l'interposition de vapeurs de diverses sortes.

Cette explication rentre dans la quatrième cause du phénomène indiquée par Scaliger. Nous n'avons donc pas besoin de nous y arrêter davantage.

Descartes.

D'après Descartes, les tourbillons dont tous les corps célestes *sont* entourés, étant composés d'une matière fluide, tremblent et ondoient à leur surface. Dès lors, les étoiles qu'on voit à travers, doivent paraître *étincelantes et comme tremblantes;* il pense même qu'il doit en résulter un agrandissement; ainsi, dit-il, qu'on le remarque dans l'image de la Lune réfléchie à la surface d'un lac crispée par le souffle de quelque vent (tome IV, page 323, édition de Paris).

Admettons que les tourbillons *fluides et ondoyants* existent; admettons que la scintillation consiste dans un *tremblement* de l'image des astres, l'explication de Descartes n'en portera pas moins à faux. Pour le prouver, il me suffira de citer de nouveau une remarque dont j'ai déjà fait un fréquent usage pour réfuter les théories des prédécesseurs de notre illustre compatriote. Les tourbillons produiraient nécessairement le même effet, quelle que fût la hauteur des étoiles au-dessus de l'horizon: or cela est démenti par l'observation; il n'est donc pas besoin de s'arrêter davantage sur le phénomène que Descartes appelle le *tremblement de l'image*.

Huygens.

Suivant Huygens, « la scintillation des étoi-
» les est le résultat d'une agitation tremblante
» des vapeurs qui environnent notre Terre
» (*Cosmotheoros*). »

Comment un homme du génie d'Huygens s'est-il persuadé qu'une phrase d'un tel vague pourrait être prise pour l'explication plau-

sible d'un phénomène aussi compliqué que celui de la scintillation? Cela doit d'autant plus étonner, qu'Huygens était à la fois géomètre et observateur.

Gassendi.

Gassendi définit la scintillation, des *éclairs*, des *fulgurations*. Elle lui *paraît provenir uniquement* de ce que les étoiles brillent d'une lumière propre, comme le Soleil; de la pureté de leur éclat qui nous parvient exempt de tout mélange, en sorte que l'œil en reçoit une vive sensation qui le met en mouvement, en vibration.

D'où vient alors que Mercure scintille, que la lumière solaire *réfléchie* par une boule scintille, que les étoiles, affaiblies par les vapeurs voisines de l'horizon scintillent plus que les étoiles élevées, que quelquefois elles ne scintillent pas?

Indépendamment de ces objections, Gassendi ne s'aperçut pas qu'il substituait à une difficulté une difficulté non moins abstruse,

qu'on pouvait lui demander quelle différence physique existait entre une lumière propre peu intense et une lumière empruntée très-vive, pour que l'une scintillât et l'autre ne scintillât pas, pour que l'une mît l'œil en vibration et l'autre fût sans effet. Gassendi était certainement un esprit d'élite, mais il subissait l'influence de son siècle. Quand on voulait tout expliquer avant le temps, il fallait bien se payer de mots.

Riccioli.

Riccioli pense que la scintillation ne provient « pas seulement des vapeurs et des mouve-
» ments de notre atmosphère, *mais encore des*
» *poussières et des filaments opaques qui vol-*
» *tigent perpétuellement dans l'air.* »

C'est, ce me semble, rapetisser le phénomène, que de le réduire à un effet de poussières ou de filaments opaques voltigeant dans l'air. Est-ce qu'il n'y a point de scintillation en pleine mer, au sommet des plus hautes montagnes? Est-ce qu'il n'y a pas de poussières

dans les plaines de l'Arabie où les étoiles ne scintillent pas? Je reviendrai plus loin sur cette explication, qui a été reproduite par des observateurs modernes.

Hooke.

L'auteur de la *Micrographie* publiée en 1667 avait fixé à une minute de degré la force de la vision; il résultait de ses expériences qu'un objet circulaire ou carré d'une intensité modérée, est invisible lorsqu'il sous-tend un angle au-dessous d'une minute: ne semble-t-il pas découler, de là, qu'un mouvement angulaire de moins d'une minute dans une étoile ne doit pas être perceptible à l'œil nu?

Comment concilier ce résultat avec la théorie que Hooke adopte pour expliquer la scintillation? Suivant lui, ce phénomène dépend des réfractions irrégulières subies par les rayons qui traversent notre atmosphère. Les étoiles vues dans les lunettes quand elles scintillent éprouveraient donc des déplacements d'une minute, c'est-à-dire des déplacements supérieurs au diamètre du disque de

Jupiter : ce qui est démenti par les observations (1).

Hooke concevait, en outre, que les irrégularités dans la distribution de la chaleur peuvent donner à une portion limitée de l'atmosphère, comparée aux parties voisines, la

---

(1) Depuis que le manuscrit de cette Notice est dans les mains de l'imprimeur, j'ai fait tailler une mince plaque de verre de manière qu'elle déviait les objets d'environ une minute de degré. Lorsque ce rudiment de prisme était placé devant la pupille, chaque objet devait donc paraître à une minute de sa position réelle.

En visant à une étoile et faisant passer le prisme devant la pupille à de courts intervalles, tous les cinquièmes de seconde de temps par exemple, on devait voir l'image de cet astre à la distance d'une minute de son image réelle. MM. Laugier et Goujon, à qui j'avais confié cette expérience, n'ont rien vu de pareil. Comme il était possible qu'un déplacement d'une minute, invisible à l'œil nu, devînt sensible par un autre genre de phénomènes, j'ai prié mes jeunes amis d'examiner si le mouvement rapide du prisme devant la pupille ferait naître la scintillation sur une étoile élevée. L'expérience faite, avec le plus grand soin, sur α de la Lyre a conduit à un résultat négatif.

forme d'une lentille convexe ou d'une lentille concave. Dans le premier cas, dit-il, l'image d'une étoile devrait paraître dilatée; le contraire arriverait dans le second.

Je ne m'arrêterai pas à examiner, par un calcul minutieux, si des couches atmosphériques chaudes ou froides, ayant la forme de lentilles et distinctes des couches environnantes par une moindre ou une plus grande température, seraient susceptibles d'engendrer les effets très-sensibles annoncés par Hooke; je me contenterai de dire en point de fait qu'une lentille convexe ou concave, placée à une distance quelconque devant l'objectif d'une lunette, devrait raccourcir ou augmenter la distance focale, en sorte que, pendant la scintillation, il y aurait des changements continuels de foyer. J'ajoute que ces agrandissements dont parle l'auteur devraient se produire ou partiellement ou en totalité sur le disque des planètes, ce qu'aucun astronome n'a jamais observé.

Pour expliquer les couleurs, Hooke rappelle que les images des objets produites par une

lentille ordinaire paraissent toujours colorées lorsqu'elles se forment près des bords du champ. Mais, pour réfuter cette idée ingénieuse, il me suffira de répéter ici que les mêmes effets de coloration devraient inévitablement s'apercevoir sur les bords des disques des planètes lorsque la lentille aérienne viendrait se placer devant l'objectif d'une lunette achromatique, et personne n'a remarqué de pareils phénomènes.

Quelles seraient d'ailleurs, dans l'hypothèse de Hooke, les causes des apparitions successives des points lumineux dans les centres obscurs des images dilatées des étoiles?

L'explication fondée sur le phénomène des interférences a pour caractère essentiel de rendre compte des changements d'intensité et des changements de couleur sans avoir besoin d'admettre des variations sensibles dans la réfraction atmosphérique éprouvée par les rayons qui parviennent à l'ouverture de la pupille ou à celle de l'objectif de la lunette avec laquelle on fait l'observation.

Newton.

Lorsqu'on est amené, sur quelque sujet que ce puisse être, à s'écarter d'une opinion professée ou admise par Newton, le respect dû à un si grand nom veut qu'on cite textuellement les passages objets de la critique. En pareil cas, les analyses ne suffisent pas.

Newton s'est occupé de la scintillation, dans le troisième livre de ses *Principes mathématiques de la Philosophie naturelle* et à la fin de la première partie du livre premier de son *Optique ;* voici le passage de la *Philosophie naturelle :*

« La radiation et la scintillation des fixes
» doit être attribuée aux réfractions des hu-
» meurs de nos yeux et à celles de l'air, qui a
» toujours un petit mouvement de trémula-
» tion, ce qui se prouve parce que cette tré-
» mulation cesse lorsqu'on regarde les étoiles
» à travers un télescope ; car la trémulation
» de l'air et des vapeurs qui y sont contenues
» est cause que les rayons sont détournés
» facilement et par secousses de la prunelle,

» qui est très-étroite; mais il n'en est plus
» de même de l'ouverture beaucoup plus
» grande du verre objectif. Voilà pourquoi la
» scintillation que nous éprouvons lorsque
» nous regardons les étoiles avec nos yeux
» seulement, cesse lorsque nous les regar-
» dons à travers un télescope. » (Édition de
madame du Châtelet.)

Cette explication est sensiblement modifiée dans l'*Optique*, ainsi qu'on le remarquera en lisant attentivement le passage suivant :

« L'air, au travers duquel nous regardons
» les astres, est dans une agitation conti-
» nuelle, ce qui se remarque au vacillement
» de l'ombre d'une haute tour et à la scintil-
» lation des étoiles fixes. Vues au travers des
» lunettes de grande ouverture, ces étoiles
» ne scintillent point; car leurs rayons,
» qui passent par différents points de l'ou-
» verture, oscillant chacun à part (toujours
» d'une manière différente et quelquefois op-
» posée), tombent en même temps sur dif-
» férents points du fond de l'œil, où leurs
» oscillations deviennent trop vives et trop

» confuses pour être aperçues séparément.
» Or, tous ces points, confondus par de
» courtes oscillations extrêmement promptes,
» produisent un large point lumineux, et
» font paraître l'étoile non-seulement plus
» grande qu'elle ne devrait, mais exempte
» de scintillation. » (Traduction publiée par
Beauzée.)

Dans la première explication, celle de la *Philosophie naturelle*, Newton fait jouer à la *trémulation* de l'air un rôle qu'on a quelque peine à admettre. En effet, si cette trémulation détourne de la prunelle, dans un moment donné, des rayons qui y seraient entrés sans cela, elle doit, par compensation, y faire pénétrer des rayons voisins qui, dans une atmosphère tranquille, seraient tombés sur la cornée opaque.

Dans l'*Optique*, il n'est plus question des déviations latérales qui faisaient tomber de minces faisceaux lumineux en dehors de la prunelle vers laquelle ils se dirigeaient, mais seulement de petites déviations des rayons d'où devraient résulter les images des étoiles

dilatées et *non scintillantes*. Or, des observations faites *ad hoc* ont prouvé que les images des étoiles, dans les lunettes, *sont quelquefois scintillantes*, sans dilatation sensible, et que, de plus, elles passent successivement par toutes les couleurs prismatiques. Il ne semble donc pas nécessaire de se livrer plus longuement à l'examen d'une théorie qui ne rend pas compte d'une circonstance aussi essentielle, et qui, sur les autres points, donne des résultats démentis par l'observation.

Kern.

En parcourant le Catalogue de la bibliothèque de Poulkova (observatoire central de la Russie), je vis que cet établissement possédait deux dissertations *ex professo*, sur la scintillation : l'une, imprimée à Wittenberg, en 1686, a pour auteur Jean-Jérémie Kern; l'autre, imprimée à Upsal, en 1799, est de Bernard Odström. M. Struve voulut bien me les adresser en communication; mais je n'y ai rien trouvé qui soit digne de remarque.

Kern s'arrête à l'opinion « que la scintilla-

» tion se fait par les paroxysmes propres à
» toutes les fortes lumières, paroxysmes dont
» on voit des exemples dans les oscillations
» des chandelles, des flambeaux. »

Nous avons déjà réfuté cette opinion. Nous sommes dispensés de nous en occuper de nouveau.

Jurin.

Jurin entend prouver qu'en prenant à la lettre la théorie newtonienne des accès de facile transmission et de facile réflexion, l'image ordinaire d'un point lumineux sur la rétine doit être formée d'un petit cercle central, *lumineux* ou *obscur*, entouré d'une série d'anneaux circulaires très-serrés, successivement *obscurs et lumineux*. Et comme la longueur de chemin parcouru, qui suffit pour faire passer un rayon de l'accès de facile transmission à l'accès de facile réflexion, est excessivement petite, l'auteur remarque que le moindre mouvement du *corps* ou de l'*œil* de l'observateur doit suffire pour rendre lumineux ce qui était obscur dans l'image, et *vice*

versé. Passant de ces considérations *théoriques* à l'explication du phénomène de la scintillation, Jurin s'exprime ainsi : « Si le milieu » de l'image d'une étoile devient de lumineux » obscur, et que l'anneau adjacent devienne » en même temps lumineux, d'obscur qu'il » était, ce qui peut arriver par le moindre » mouvement de l'œil pour s'approcher ou » pour s'éloigner de l'étoile, cela doit occa- » sionner l'apparence que nous appelons *scin-* » *tillation*, ou pétillement des étoiles. »

Le plus grand défaut de cette explication ne consiste pas en ce qu'elle suppose que l'image confuse sur la rétine, pour un œil observant sans le secours d'aucun instrument, est formée d'une série d'anneaux lumineux et obscurs dont personne n'a pu vérifier l'existence ; mais on doit remarquer qu'elle ne satisfait pas aux circonstances les plus simples du phénomène.

La scintillation, suivant cette théorie, serait indépendante de l'état de l'air. Elle aurait, au contraire, une liaison intime avec l'immobilité ou la mobilité de l'observateur ;

en sorte, par exemple, qu'un très-léger mouvement de la tête en avant ou en arrière, ferait scintiller un astre aussi souvent que ce mouvement se renouvellerait, ce qui est contraire aux observations. L'hypothèse ne rend d'ailleurs aucun compte du changement de couleurs ni des effets singuliers que le phénomène présente quand on l'étudie *avec une lunette* dont l'oculaire n'est pas au point.

Jacques Cassini.

Pour Jacques Cassini, la scintillation est une *sorte de chevelure lumineuse* dont les étoiles paraissent entourées (à l'œil nu).

Les rayons composant cette chevelure ont éprouvé dans l'atmosphère des réfractions ou des réflexions extraordinaires.

Les lunettes rendent cet *étincellement* moins sensible, *parce qu'elles réunissent plus parfaitement les rayons écartés* et parce qu'elles interceptent même une partie de la lumière.

Si j'étais certain d'avoir bien saisi l'explica-

tion de Cassini, je n'hésiterais pas à dire qu'elle renferme autant d'erreurs que de mots, et à m'écrier :

La scintillation n'est pas *une chevelure lumineuse;* les rayons qui composent cette chevelure *n'ont pas éprouvé dans l'air des réfractions ou des réflexions extraordinaires;* si dans les lunettes cette chevelure est moins sensible, *ce n'est pas parce que les lunettes réunissent plus parfaitement les rayons écartés, parce qu'elles interceptent la lumière.* La chevelure est *une illusion* provenant de l'œil, voilà tout.

Dr Long.

L'opinion qui fait consister la scintillation en des disparitions momentanées des étoiles, dépendantes de l'interposition fortuite, entre ces astres et l'œil, de *poussières voltigeant dans l'air,* opinion renouvelée de Riccioli, se trouve développée dans le tome Ier de l'*Astronomie* de Robert Long, imprimé en 1742. Mais l'auteur n'a pas remarqué que, pour pe-

tite que soit une étoile, sa *disparition* exigerait une poussière d'*un diamètre égal à celui de la pupille.*

Long a du reste observé comme Hooke, son prédécesseur, que les rayons du Soleil réfléchis par un verre sous-tendant un petit angle, scintillent beaucoup. Il ne parle pas des couleurs dont le phénomène est accompagné.

Mairan.

Mairan assimile la scintillation au mouvement *ondulatoire*, au mouvement d'oscillation qu'on aperçoit en regardant l'horizon « par-» dessus une vaste campagne éclairée du so-» leil, » ou au mouvement que les rayons partant d'un objet éprouvent en pénétrant dans l'œil après avoir presque rasé la surface d'un poêle. (*Académie des Sciences*, 1743, p. 28.)

La scintillation étant tout autre chose qu'une ondulation, l'assimilation faite par Mairan est absolument sans objet et sans utilité.

Michell.

Voici l'explication que Michell, ce physicien si ingénieux, a donnée de la scintillation.

Une simple particule de lumière produit une impression sensible sur l'organe de la vue. Cette impression a une certaine durée. Dès lors il suffira qu'il nous arrive un petit nombre de molécules chaque seconde, trois ou quatre, si l'on veut, pour qu'un objet soit visible. Peut-être le nombre de celles que nous recevons des plus brillantes étoiles, même de Sirius, ne surpasse pas 3 000 ou 4 000 par seconde. Dans ce cas il ne serait pas extraordinaire que les inégalités qu'amènera le hasard (*chance*) dans le nombre de rayons, ou rares ou condensés, qui pénètrent dans l'œil à chaque quart ou cinquième de seconde, soientsuffisantes pour rendre compte des changements d'intensité qui constituent la scintillation et se répètent si fréquemment. L'addition ou la soustraction de un sur vingt doit amener ces résultats. On n'en doutera pas si l'on remarque que l'étoile située au milieu de

la queue de la grande Ourse est seulement quinze ou vingt fois plus lumineuse que la petite étoile voisine.

Suivant Michell, les rayons rouges et bleus existent dans la lumière blanche en moindre quantité que ceux des nuances intermédiaires. Dès lors, l'inégalité provenant *from the common effect of chance*, sera proportionnellement plus grande relativement au rouge et au bleu que pour les autres nuances, et un petit excès ou un petit déficit dans le nombre de ces premiers rayons, donnera naissance aux phénomènes de coloration dont la scintillation est toujours accompagnée.

Qu'est-ce, dans cette explication, que le *common effect of chance?* Les changements d'intensité tiennent-ils à des inégalités réelles dans l'émission des rayons, ou à l'influence de notre atmosphère? Dans le premier cas, les étoiles scintilleraient également à toutes les hauteurs, ce qui n'est pas. Dans le second, il faudrait définir les accidents atmosphériques qui auraient la propriété de produire souvent le *common effect of chance* dans un

plus grande proportion sur les rayons rouges ou bleus que sur les autres; sans cela on n'aurait rien expliqué : on aurait redit le phénomène en d'autres termes.

Ne résulterait-il pas de l'explication donnée par Michell, que la scintillation devrait totalement cesser dans une lunette? Comment d'ailleurs rendre compte, dans cette même théorie, des phénomènes décrits page 386, et qui s'observent en dehors du foyer?

Lalande.

« Le diamètre d'une étoile est si petit, dit » Lalande, que les moindres molécules de ma- » tière qui passent entre elle et nous, par » l'agitation de l'atmosphère, suffisent pour » nous cacher l'étoile et nous la montrer » alternativement. Si l'on conçoit que ces » alternatives soient assez fréquentes et assez » courtes pour qu'à peine notre œil puisse » les distinguer l'une de l'autre, on com- » prendra que les étoiles doivent paraître » dans une espèce de tremblement conti- » nuel. » (Lalande, tome III, page 85.)

Il y a dans ce raisonnement une erreur manifeste que Michell avait déjà signalée en 1777. (*Voyez* les *Transactions philosophiques.*)

Il ne suffirait pas *de la moindre particule* de *matière opaque* pour faire disparaître une étoile, quelque petit que fût son diamètre apparent ; il faudrait que la particule eût un diamètre au moins égal à celui de la pupille : or on ne voit rien flotter habituellement de si volumineux dans notre atmosphère. Des molécules opaques pareilles existeraient, qu'il resterait à expliquer les couleurs.

Musschenbroek.

Musschenbroek, après avoir rapporté ses observations sur la scintillation après avoir soutenu qu'elle « ne dépend pas de l'atmo-» sphère, ou de l'abondance des exhalaisons » qui s'y élèvent, » ne trouve rien à dire sur le phénomène, si ce n'est « qu'il dépend de » la vivacité de la lumière et de l'activité » avec laquelle elle agit sur l'organe de notre » vue ! » (T. II, p. 465 ; édition française.)

Ceci ne fait pas faire un seul pas à la question. En effet, on doit se demander comment la *vivacité* de la lumière, comment *l'activité* de son action sur l'organe sont capables de produire la scintillation.

On remarquera que cette prétendue explication avait déjà été donnée par Gassendi.

Darwin.

Le savant qui a consacré une grande partie de sa carrière à l'étude d'un fait scientifique spécial, est involontairement conduit, par une tendance naturelle de l'esprit humain, à y trouver l'origine, la cause, l'explication de phénomènes qui n'ont avec ce fait aucune relation. Telle est en abrégé l'histoire de Darwin.

Lorsque la rétine a été fatiguée, dans une portion limitée de sa surface, par l'action d'une lumière colorée, du rouge par exemple, si l'œil se porte sur un fond blanc, il aperçoit aussitôt une image, dont la couleur est celle qui résulte de la réunion de toutes les nuances prismatiques, *moins le rouge*. Le résultat est

tout autre, mais découle des mêmes principes, lorsque le fond sur lequel l'œil fatigué se porte, est lui-même coloré.

Tel est le principe fort employé pour rendre compte des *phénomènes de contraste*, auquel Darwin a recours pour expliquer les couleurs observées par Melville pendant la scintillation de Sirius.

La vue, dit-il, étant fatiguée par les rayons blancs et brillants de l'étoile, si l'œil se portait sur le bleu du ciel, on devait voir une image bleue.

Les objections contre cette explication sont si nombreuses, qu'on ne sait vraiment par lesquelles commencer.

D'abord les couleurs se montrent dans l'étoile et non à côté; elles se voient dans la nuit la plus obscure, lorsque le bleu du ciel ne peut jouer absolument aucun rôle. On aperçoit non-seulement du bleu quand Sirius scintille, mais encore du vert, du jaune, du rouge; ces couleurs, on ne saurait en rendre compte par le *spectre oculaire*. Enfin, car il faut se borner, comment expliquerait-on que, dans

certains climats et dans certaines saisons, les couleurs qui accompagnent la scintillation des étoiles cessassent presque tout à fait? Prétendrait-on que les propriétés physiologiques de l'œil sont alors suspendues?

En vérité, on est surpris et confus lorsqu'on voit une théorie qui ne supporte pas le moindre examen, admise dans un ouvrage tel que les *Transactions philosophiques*, et donnée sous l'autorité d'un homme aussi distingué que l'était Darwin.

Saussure.

Saussure fait de la *scintillation* une *oscillation* des rayons lumineux, produite par des alternatives de condensation et de dilatation dans certaines parties de l'atmosphère. (*Voyage au Col du Géant*, t. IV, p. 303.)

Nous avons déjà trouvé cette idée de la scintillation dans Alhazen et Hooke; Newton la suit en partie; Mairan l'adopte complétement. Nous la rencontrerons encore dans des auteurs plus modernes; mais elle est renversée d'un seul mot; *la scintillation n'est*

pas une oscillation des images. (*Voir* la note de la page 466.)

Odström.

Odström (*voir* l'article de Kern) soutient que la scintillation est produite par l'interposition de corps ou de vapeurs opaques, égaux en surface ou supérieurs à la pupille, ce qui engendre la disparition des étoiles; ou par l'interposition de vapeurs ou de corps ayant moins de surface que la pupille, ce qui alors n'amène que l'affaiblissement de l'astre.

Odström explique ainsi pourquoi les étoiles, suivant l'opinion commune (qu'il adopte), ne scintillent pas dans les lunettes et surtout dans les télescopes à *grandes ouvertures*.

Quant aux planètes, la rareté de leur scintillation tient à ce que les vapeurs opaques ont rarement un diamètre apparent égal à celui de ces astres, et à ce qu'une diminution *dans une faible lumière produit moins d'effet* qu'une diminution proportionnée dans une lumière brillante.

Je renvoie, pour l'appréciation de l'explication d'Odström, aux articles de Scheiner, de Riccioli, etc.

Young et Nicholson.

Voici comment Young parle de la scintillation dans le tome Ier de son Traité de *Natural Philosophy*, page 490 :

« *La cause de la scintillation des étoiles » n'est pas parfaitement connue;* mais on » rapporte ce phénomène, avec quelque *pro- » babilité,* à des changements qui arrivent » perpétuellement dans l'atmosphère et en al- » tèrent le pouvoir réfringent (*its refractive » density*). »

Après avoir rapporté la curieuse expérience où l'image de Sirius, étant transformée en un ruban de lumière, conduit à la conséquence que l'image de cette étoile change de couleur trente fois au moins par seconde, Nicholson déclare *n'avoir trouvé dans aucune propriété connue de la lumière l'explication de ce phénomène.*

Peut-être, après ces deux déclarations né-

gatives et si formelles, trouvera-t-on étrange de me voir inscrire les noms de Young et de Nicholson parmi ceux des astronomes qui ont cru pouvoir expliquer la scintillation. Je dirai, pour mon excuse, qu'il m'a paru utile de constater que l'auteur de la doctrine des interférences, du moins en tout ce qui est relatif aux chemins parcourus; que l'auteur de la seule expérience vraiment nouvelle qui ait été faite sur la scintillation depuis l'époque d'Aristote jusqu'à ces derniers temps, n'avaient pas hésité, en présence des difficultés du problème, à dire *nous ne savons pas!* Il y a plus de vrai mérite dans cette franchise que dans des essais d'explication avortée.

M. Biot.

La *scintillation*, suivant M. Biot, est une sorte de *tremblement*, de *déplacement* des étoiles, occasionnée par de fréquentes *inégalités* dans les réfractions que les rayons de lumière éprouvent en traversant l'atmosphère. Ces inégalités de réfraction, mon illustre confrère les attribue à la condensation plus ou

moins irrégulière des vapeurs aqueuses suspendues au milieu de l'air, et aux variations locales et passagères de densité ou de température qui en résultent.

M. Biot explique, dans la même hypothèse, l'absence de scintillation des planètes en disant que les inégalités accidentelles des réfractions atmosphériques ne sont pas assez fortes pour déplacer en totalité les disques de ces astres. (*Astronomie physique*, tome I, pages 231 et 232; 2e édition.)

Si la scintillation, ce que toute observation exacte dément, était un *déplacement des images des astres*, cette explication pourrait être admise. Il resterait, toutefois, à rendre compte des variations de couleurs de ces images, ce qui ne semble pas aisé lorsqu'on se borne à ne faire jouer un rôle qu'aux inégalités de réfraction.

Pour me soustraire au reproche d'avoir réfuté une théorie empruntée à la seconde édition du *Traité d'Astronomie*, alors qu'elle a été modifiée dans la troisième, je dirai que les modifications n'ont rien d'essentiel, que l'auteur

attribue toujours la scintillation à une sorte de trépidation des étoiles qui serait quelquefois visible à l'œil nu, ce qui lui donnerait une valeur d'au moins une minute de degré, contrairement à tout ce qui résulte des observations les plus certaines. M. Biot, dans sa troisième édition, sent le besoin de considérer le changement de couleur des étoiles dont il n'avait nullement parlé dans la seconde, et a la bonté de citer la liaison que j'ai cherché à établir entre ce phénomène et celui des interférences.

Mais ce célèbre physicien ne dit rien de ce qu'on observe dans les lunettes.

M. Forster.

Dans un Mémoire publié en 1824, M. Forster dit qu'il avait d'abord pensé devoir attribuer les variations de couleurs d'une étoile qui scintille, « à quelque changement survenu dans » l'étoile elle-même, ou à un mouvement de » rotation qui aurait successivement rendu » visibles de la Terre, des parties de la surface » de l'astre diversement colorées. Mais je crois

» maintenant, ajoute-t-il, que le phénomène
» dépend de l'atmosphère. J'imagine qu'il
» peut y avoir dans les parties supérieures de
» l'air, une sorte de mouvement ondulatoire,
» et que les couleurs alternatives résultent de
» leur pouvoir réfractif : car l'atmosphère,
» agissant alors comme un prisme imparfait,
» peut envoyer à l'œil différentes couleurs,
» suivant les inclinaisons diverses que doit
» prendre la surface ondulеuse. »

Comment M. Forster n'a-t-il pas vu que, dans son *hypothèse*, toute étoile scintillante se présenterait à l'œil nu, comme dans une lunette, sous la forme d'un *spectre prismatique* d'une certaine longueur et à couleurs très-séparées, et que la réfraction atmosphérique éprouverait, même à de grandes hauteurs, des changements intermittents qu'aucune observation n'a signalés?

M. Capocci

M. Capocci, directeur de l'observatoire de Naples, a inséré dans le second numéro des *Comptes rendus de l'Académie de Naples*,

pour 1842, sa théorie de la scintillation.

M. Capocci voit dans la scintillation deux phénomènes distincts : la formation des rayons divergents qui semblent partir des étoiles dans tous les sens (*l'irraggiamento*); et la scintillation proprement dite, en vertu de laquelle la couronne de rayons s'étend et se resserre sans cesse par intermittence.

M. Capocci déclare d'abord que la cause des rayons divergents est dans l'œil et non dans le corps lumineux, ce que personne assurément ne contestera. Je l'avertirai même que la preuve qu'il prend la peine de donner de son opinion; que l'expérience, sans doute nouvelle suivant lui, dans laquelle il voit les rayons d'une étoile tourner et suivre exactement le mouvement de la tête, est consignée dans un Mémoire d'Hassenfratz, dont l'analyse a paru en 1809, tome XLIX du *Journal de Physique*.

M. Capocci ne trouvera pas plus de contradicteurs lorsqu'il annoncera que les rayons divergents dont les images des étoiles parais-

sent entourées, sont d'autant plus étendus que les étoiles ont plus d'éclat. Il n'y a pas une personne qui n'ait remarqué combien les étoiles de première grandeur paraissent, à l'œil nu, occuper d'espace dans le firmament; combien les images des étoiles de quatrième et de cinquième sont, au contraire, resserrées. Ceci est en quelque sorte un axiome, un axiome applicable aussi aux lumières terrestres. Mais en quoi toutes ces observations surannées donnent-elles des vues nouvelles sur le phénomène qu'il s'agit d'expliquer?

Une étoile change d'intensité; les rayons dont elle semble entourée changeront simultanément d'étendue, c'est convenu de toute éternité : mais quelle a été la cause du changement d'intensité? Quand on dit, avec M. Capocci, c'est le défaut de *transparence homogène* de l'atmosphère, on tourne la difficulté, on ne la résout pas. Que sont d'ailleurs, dans cette prétendue explication, les *variations de couleurs* des étoiles, si manifestes même à l'œil nu? Les changements singuliers obser-

vables dans les lunettes, etc., etc.? Laisser de côté ces traits saillants, ces traits caractéristiques du phénomène, lorsqu'on avoue avoir eu connaissance des efforts d'un autre astronome pour en rendre compte, c'est, j'ose le dire, plus que de la légèreté, c'est ne pas comprendre les exigences de ce qu'on prétend décorer du nom d'explication ou de théorie.

M. Capocci prétend, à tort, placer ses insignifiantes remarques sous l'autorité du grand nom de Galilée. L'illustre astronome de Florence voyait dans les humeurs de l'organe de la vision la cause des rayons divergents dont les étoiles *paraissent* entourées à l'œil nu; quant à la scintillation, phénomène totalement différent, il en plaçait la cause dans l'astre lui-même, ainsi que je l'ai rappelé.

M. Kaemtz.

M. Kaemtz, le célèbre physicien allemand, s'est occupé en détail de la scintillation dans son *Traité de Météorologie;* il regarde, en partie, ce phénomène comme une oscillation

de l'étoile autour de sa position moyenne. Ceci, je l'ai déjà dit, ne me semble pas pouvoir être admis. En effet, l'oscillation devrait être considérable pour qu'on pût l'apercevoir à l'œil nu; elle se ferait sentir dans les instruments de mesure et empêcherait les observations. C'est par erreur, je le répète, qu'on a cherché à établir une connexion nécessaire entre la scintillation et les oscillations des étoiles.

Les planètes, ajoute l'auteur allemand, ayant un diamètre apparent de 30 à 40 secondes, il est plus difficile d'apprécier leur changement de volume apparent. Je ne ferai aucune remarque critique sur ce passage, parce que c'est peut-être par une erreur de traduction qu'il est question ici d'un changement de volume.

M. Kaemtz reconnaît que, outre son prétendu mouvement oscillatoire, il y a dans la scintillation des variations d'intensité et de coloration; il rappelle à ce sujet que l'auteur de cet article avait déjà très-anciennement essayé de rattacher ces deux phénomènes aux

interférences de la lumière. Mais, faute de s'être rappelé les lois qui régissent les additions et les destructions de lumière lorsque les rayons ont traversé des couches inégalement réfringentes, ce qu'il dit à ce sujet manque de clarté et, qui plus est, de précision. Ainsi, M. Kaemtz regarde une inégalité dans les réfractions éprouvées par les rayons interférents, comme la seule cause qui puisse amener successivement la destruction des rayons de diverses couleurs dont le spectre se compose. Tandis qu'il résulte de ce qu'on a pu lire, page 407, que des rayons au point de leur croisement s'ajoutent ou se détruisent sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une inégalité de réfraction. M. Kaemtz me paraît ne pas avoir connu les phénomènes de scintillation qu'on observe dans les lunettes et sur lesquels j'ai tant insisté.

M. Arago.

Dès le moment où mes réflexions se portèrent sur les causes de la scintillation, il me

vint à l'esprit que le changement d'intensité et le changement de couleur des étoiles pouvaient être rattachés aux phénomènes des lames minces si minutieusement analysées par Newton.

D'après la théorie de cet immortel physicien, il existe pour toute nature de corps solide ou fluide, des épaisseurs où ces corps ne réfléchissent aucun rayon lumineux; des épaisseurs différentes, mais également très-petites, où la lumière tombant blanche, se réfléchit rouge, jaune, verte, bleue, violette; où la lumière transmise présente précisément les teintes complémentaires.

Ceci admis, *supposons* qu'il existe dans l'atmosphère des couches flottantes, des couches d'eau par exemple, ayant ces différentes épaisseurs; les étoiles vues au travers paraîtront avec des éclats variables; elles se montreront tantôt colorées en bleu, tantôt en violet, en vert, en jaune, en rouge.

Toutes ces conséquences étant conformes aux observations, pourquoi ne regarderait-

on pas l'hypothèse qui les a données comme parfaitement justifiée? Pourquoi chercher dans des phénomènes complexes d'interférences une explication qui se déduit si naturellement des propriétés des lames minces?

Examinons.

L'explication *suppose* qu'il y a dans l'air des lames flottantes assez minces pour produire, par voie de transmission, le rouge, le jaune et le vert, etc. De telles lames existent-elles dans notre atmosphère?

Je crois qu'on peut prouver qu'elles n'existent pas.

Supposons, en effet, qu'une de ces lames vienne se placer entre l'œil de l'observateur et le Soleil, la Lune, Jupiter, Saturne ou Mars. On verra sur-le-champ, à la surface de ces astres, suivant l'épaisseur de la lame interposée, une tache rouge, jaune, bleue, verte ou violette. On verrait même ces teintes en plein air, sur des parties circonscrites du bleu du ciel. L'absence de ces phénomène

m'autorise, je crois, à affirmer que la cause n'existe pas.

Un motif non moins puissant m'a déterminé à renoncer à cette explication, c'est l'impossibilité de rendre compte par des lames minces, sans recourir du moins aux interférences, des disparitions et réapparitions que le centre d'une image d'étoile dilatée éprouve de temps en temps dans une lunette.

Voilà, dira-t-on, bien des critiques; ni l'ancienneté, ni la célébrité des auteurs des théories n'ont trouvé grâce devant vous. Ne craignez-vous pas qu'on vous applique la peine du talion? Non, je ne crains rien de pareil; mes réfutations ont été dictées par l'amour de la science et de la vérité. Je recevrai avec déférence tout ce qui pourrait ébranler la nouvelle explication.

Pour parler sincèrement, je pense qu'en rattachant la scintillation aux interférences, qu'en faisant intervenir dans ma théorie la

densité ou plutôt la réfringence des couches traversées par les rayons, j'ai envisagé le phénomène sous son véritable jour. Je suis loin cependant de croire qu'après avoir établi ces bases, il ne reste plus rien à faire; que l'explication, au point de vue théorique et expérimental, ne pourrait pas être perfectionnée. Par exemple, personne, à ma connaissance, n'a rattaché d'une manière entièrement satisfaisante et jusque dans leur valeur numérique les disques planétaires que les étoiles acquièrent et les anneaux dont ces disques sont entourés, à la théorie des interférences.

On m'assure qu'un géomètre allemand, M. Schwerd, a réussi dans cette recherche, mais on me dit en même temps que, suivant les calculs de M. Schwerd appliqués d'ailleurs à des lentilles simples non achromatiques, les diamètres des planètes, quand ces astres sont observés avec un objectif réduit, devraient être augmentés comme le diamètre des étoiles; or, ce résultat est complétement démenti par les

observations directes, ainsi que je le ferai voir dans un Mémoire à part (1).

J'ai attribué, en termes généraux, la formation des trous noirs au centre de l'image d'une étoile dilatée à l'interférence des rayons directs qui étaient arrivés à ce point avec les rayons infléchis sur les bords de l'ouverture circulaire placée devant l'objectif. Fresnel a déjà montré, dans son second et mémorable Mémoire sur la diffraction, que cette manière d'envisager les phénomènes adoptée avant lui par Young n'était pas exacte, et qu'il fallait

(1) Un jour, conversant avec M. Babinet à la fin de 1827, je lui communiquai des expériences que j'avais faites, en vue d'une théorie de la scintillation, sur les trous obscurs et les petits disques lumineux qu'on voit successivement dans l'image dilatée d'une étoile observée en dehors du foyer. Ces phénomènes le frappèrent au plus haut degré, et le lendemain il m'adressa des calculs fondés sur la doctrine des interférences qui les expliquaient d'une manière satisfaisante. Il est bien désirable que le public ne soit pas privé plus longtemps des investigations de mon savant confrère.

prendre l'intégrale des ondes élémentaires partant de tous les points des ondes tronquées. On devra appliquer cette conception lorsqu'on voudra donner à l'explication toute la rigueur mathématique.

Les trous formés aux centres des images dilatées des étoiles sembleraient devoir être successivement rouges, jaunes, verts, bleus, etc.; mais ces trous sont tout à fait noirs.

D'après un premier aperçu, les images variables qui viennent momentanément se former aux centres de ces trous sembleraient devoir offrir successivement toutes les couleurs du spectre; l'observation montre cependant que ces points lumineux intermittents sont d'une extrême blancheur lorsqu'on se sert d'un objectif achromatique. Mais aussi, pourquoi s'en rapporterait-on à un premier aperçu? Je me rappelle que l'un des Commissaires chargés d'examiner le second Mémoire de Fresnel sur la diffraction, fit, contre la théorie de ce célèbre physicien, une objection qu'il croyait insurmontable; il avai trouvé, par le calcul, qu'à une certaine dis-

tance d'un écran circulaire opaque, le centre de l'ombre de cet écran devait être parfaitement lumineux et blanc, son éclat ne paraissait pas devoir différer sensiblement de celui de la lumière dont l'écran était extérieurement entouré. Eh bien, vérification faite, je trouvai que le résultat était conforme aux observations.

Au reste, l'absence de couleurs dans les points lumineux qui viennent se former de temps en temps dans le centre obscur de l'image d'une étoile dilatée tient peut-être à l'achromatisme de l'objectif; il est du moins certain que l'on ne pourrait l'expliquer par la faiblesse de la lumière; car, en déroulant l'étoile en ruban, suivant la méthode de Nicholson, on voit le ruban correspondant à ces points lumineux, teint de toutes les couleurs prismatiques.

J'ajouterai qu'en regardant un jour l'image du Soleil, réfléchie, si je ne me trompe, par la boule qui supporte la croix du dôme de la Sorbonne, je la trouvai très-scintillante, et que le point lumineux qui paraissait au centre de

cette image dilatée, comme dans l'expérience des étoiles, me sembla vivement coloré.

Pour savoir quel rôle joue dans ce phénomène l'intensité de la lumière, j'avais fait construire des boules de verre et des boules métalliques de différents diamètres et parfaitement polies, j'avais également en vue de déterminer expérimentalement le diamètre angulaire que devait avoir l'image du Soleil pour qu'elle ne scintillât pas dans les circonstances atmosphériques les plus favorables.

Je me proposais aussi d'examiner le rôle qu'on pourrait vouloir attribuer à l'oculaire dans l'ensemble de ces phénomènes.

Mais l'état de ma santé, surtout celui de mes yeux, me force de laisser à d'autres plus heureux le soin de compléter ce que je n'ai pu qu'ébaucher.

Ils trouveront une ample moisson d'observations et de recherches intéressantes, au point de vue de l'optique générale et de la théorie des ondulations, s'ils font varier la forme de l'ouverture par laquelle la lumière pénètre dans la lunette.

En substituant, suivant mon désir, un triangle équilatéral à un cercle, mes deux jeunes collaborateurs, MM. Goujon et Charles Mathieu, sont arrivés à des résultats très-curieux; mais je dois leur laisser le plaisir de les communiquer eux-mêmes au monde savant.



RAPPORT

Fait à l'Assemblée nationale législative, au nom de la Commission (1) chargée d'examiner le projet de loi tendant à ouvrir au Ministre de l'Instruction publique un crédit de 90 000 francs pour la construction du pied parallatique de la grande lunette de l'Observatoire;

PAR M. FRANÇOIS ARAGO,
Représentant du Peuple.

(Séance du 19 mars 1851.)

MESSIEURS,

On ne peut espérer aujourd'hui de faire des découvertes astronomiques de quelque importance que dans des établissements spé-

(1) Cette Commission est composée de MM. Camus de la Guibourgère, Larabit, Bixio, de Parieu, Creton, Normand des Salles, l'amiral Lainé, Paulmier, Arago (François), général de Grouchy, Dubois (Amable), Payer, Desmaroux, Le Verrier, Yvan.

ciaux construits avec une solidité à toute épreuve, et à l'aide d'instruments délicats d'un prix très-élevé. Reconnaissant cette vérité, tous les gouvernements absolus, constitutionnels ou républicains, se sont attachés à l'envi à créer des observatoires où des astronomes éprouvés pussent essayer d'interroger le firmament avec quelque chance d'y apercevoir de nouveaux phénomènes.

La Commission ne s'écartera pas du but qu'elle doit se proposer, en jetant un coup d'œil rapide sur les sacrifices qui, depuis quelques années, ont été faits dans le monde entier en vue des progrès de la science qui honore le plus l'esprit humain.

Les États-Unis d'Amérique, qui, jusqu'à ces dernières années, n'avaient paru ne prendre intérêt qu'aux progrès de l'astronomie nautique, se sont lancés, depuis peu, dans une voie plus large avec une grande ardeur, et, si leurs efforts continuent, le jour n'est pas éloigné où ils occuperont un des premiers rangs; dès ce moment ils possèdent trois magnifiques observatoires, l'un à Cincinnati, le second à

Washington, le troisième à Cambridge près de Boston.

En Europe, la Suède a formé des établissements du même genre à Stockholm et à Upsal. Les compatriotes de Tycho-Brahé peuvent se glorifier de l'observatoire d'Altona; celui que la ville de Hambourg a fait libéralement exécuter s'est rendu très-utile, en même temps qu'il a réagi d'une manière heureuse sur la belle fabrique d'instruments de M. Repsold; le petit royaume de Hanôvre possède, à Gœttingue, un bel observatoire célèbre par l'importance des découvertes qui y ont pris naissance, et surtout par le mérite de son directeur, M. Gauss, un des plus grands géomètres de l'Europe. La Hollande est en possession, à Utrecht, d'un établissement astronomique dont la mort de son directeur, M. Moll, a un peu retardé les progrès. L'observatoire de Bruxelles, quoique d'une construction récente, jouit déjà d'une réputation méritée. La Suisse peut citer, avec une légitime confiance, son observatoire de Genève. Le grand-duché de Bade a consacré ses efforts et ses sacrifices

à l'amélioration de l'observatoire de Manheim; la Bavière à celui de Bogenhausen, près de Munich, qui a reçu les magnifiques produits de la manufacture d'instruments due originairement à Reichenbach et à Fraunhofer. L'Autriche a récemment opéré des changements utiles dans l'ancien observatoire de Vienne, où le Père Hell exécutait jadis ses travaux. Les observatoires de Padoue, de Bréra à Milan, et de Turin, ont reçu dans leur matériel des augmentations capitales. Peut-être prêteraient-ils un peu à la critique, si l'on ne considérait que la solidité des locaux qu'ils occupent; mais les savants directeurs Santini, Carlini, Plana, savent surmonter tous les obstacles à force d'habileté.

L'astronomie physique naquit à Venise et en Toscane vers les premières années du XVIIe siècle; postérieurement, la science prit dans ces pays une direction toute différente: les améliorations apportées depuis peu dans l'observatoire du jardin Boboli à Florence, et la nomination de M. Amici comme directeur, prouvent que les compatriotes de Galilée ont

la volonté et les moyens de regagner le temps perdu. Rome répare actuellement l'observatoire du collége romain, célèbre par les découvertes récentes de M. Vico. Le gouvernement napolitain, qui possédait déjà en Sicile l'établissement illustré par les travaux de Piazzi, a fait, depuis quelques années, construire un observatoire nouveau sur le continent à Capo di Monte. L'Espagne est sortie de sa léthargie: non contente d'avoir près de Cadix un établissement où l'on fait des travaux assidus, elle cherche à réunir dans l'observatoire de Madrid une collection de très-beaux instruments; nous savons que cet exemple sera suivi par le gouvernement portugais.

Nous avons réservé la Prusse, la Russie, l'Angleterre pour nos dernières citations. Dans ces trois contrées de notre vieille Europe, les efforts que nous aurons à signaler ont été constants et suivis d'éclatants succès. La Prusse possède quatre grands observatoires, l'un à Berlin, l'autre à Bonn sur le Rhin, le troisième à Breslaw, et le quatrième, que les travaux de Bessel ont im-

mortalisé, à Kœnigsberg. La Russie n'a pas montré moins de zèle; à l'observatoire célèbre de Dorpat, à ceux d'Helsingfors en Finlande, de Mitau, de Moscou, de Vilna, de Kiew, de Nicolaïeff près de la mer Noire, elle vient d'ajouter l'observatoire modèle, construit au prix de plusieurs millions de francs, sur la colline de Poulkova, à peu de distance de Pétersbourg. L'Angleterre, enfin, nous montrera un très-grand nombre de beaux établissements du même genre richement dotés par le gouvernement, les universités ou par des particuliers opulents; ainsi en Irlande nous verrons l'observatoire de Dublin, celui d'Armagh; l'observatoire de lord Rosse à Parsonstown, où existe un télescope dont l'ouverture surpasse de plus d'un pied anglais celle de l'instrument d'Herschel, jadis si célèbre; l'observatoire de Markree, établi par un membre du Parlement, M. Cooper, et où brille au premier rang une très-belle lunette fabriquée à Paris dans les ateliers de M. Cauchoix. En Écosse, les observatoires d'Édimbourg, de Glascow, celui du général Brisbane. En An-

gleterre, les observatoires universitaires de Durham, de Cambridge, d'Oxford; les observatoires de M. Lassel, près de Liverpool, de sir James South à Kensington, de M. Bishop à Londres dans Regent's-Park, et, par-dessus tout, l'observatoire royal de Greenwich, dans lequel son illustre directeur, M. Airy, introduit chaque année des améliorations importantes que l'Amirauté ne marchande jamais. L'Angleterre, portant aussi son attention sur celles de ses colonies d'où l'on peut apercevoir des portions du ciel invisibles dans nos climats, a fait établir un très-bel observatoire au cap de Bonne-Espérance, un autre à Sidney, dans la Nouvelle-Hollande, un troisième à Madras; nous ne savons pas enfin si nous ne devons point comprendre, au nombre des établissements britanniques, l'observatoire remarquable construit aux frais du Rajah de Trévandrum, près du cap Comorin.

Quelle place doit occuper la France dans ce tableau? Il y a peu d'années, la réponse eût été triste et, pour ainsi dire, humiliante. L'Observatoire de Paris, cette masse colossale

de pierres entassées sans aucune intelligence des besoins de la science, se présentait aux regards des promeneurs du jardin du Luxembourg, comme un exemple frappant des aberrations auxquelles les architectes se laissent entraîner lorsqu'ils s'obstinent à élever des monuments au lieu des établissements utiles et modestes qu'on leur demandait pour un but spécial. Toutes les observations s'y faisaient dans un petit cabinet situé à l'est du grand édifice, construit avec une extrême parcimonie, sur des plans d'une mesquinerie incroyable. Ce fut en 1831 que la Chambre des Députés, instruite du véritable état des choses, voulut y porter remède, et vota spontanément, sur un seul exercice, une somme double de celle que le Ministre lui demandait pour faire seulement des réparations indispensables. A l'aide de cette allocation libérale, les salles d'observation furent reconstruites de fond en comble, et, cette fois, de manière à satisfaire à toutes les exigences. Ces cabinets, en tant qu'il s'agit d'observations méridiennes, peuvent le disputer

à ce que les observatoires étrangers offrent de plus parfait. Tous les instruments ont été, d'ailleurs, exécutés par des artistes français; jadis, les lunettes, les quarts de cercle, les instruments des passages portaient les noms de Campani, de Dollond, de Short, de Ramsden; aujourd'hui, sans qu'on ait été obligé de faire aucun sacrifice à l'amour-propre national, on n'y voit que les noms de nos compatriotes, Gambey, Fortin, Lerebours.

Expliquons, maintenant, quel parti on doit tirer des nouvelles lunettes et de la monture parallatique pour laquelle une allocation de 90 000 francs est demandée. Il serait superflu, commençons par cette remarque, d'insister sur l'indispensable nécessité de donner, à l'aide d'un mécanisme d'horlogerie, un mouvement uniforme et sans saccade à toute lunette destinée à porter de très-forts grossissements, car ce point a été traité, dans l'exposé des motifs de M. le Ministre, avec toute la netteté désirable.

Lorsque Galilée eut construit une lunette

sur le modèle de celle que les jeux d'un enfant avaient fait découvrir à l'opticien de Middelbourg, et qu'il la dirigea sur le firmament, il y aperçut des objets situés par delà les limites de la vision naturelle : les phases de Vénus, les satellites de Jupiter, les montagnes de la Lune, les taches et le mouvement de rotation du Soleil, le nombre prodigieux d'étoiles que la voie lactée renferme.

Cette lunette n'avait guère qu'un mètre de distance focale, 41 millimètres d'ouverture (1 ½ pouce), et grossissait les objets sept à huit fois, c'est-à-dire un tant soit peu plus que les lunettes communes d'opéra. L'œil perspicace de Galilée, armé d'un de ces instruments, dont le mode d'action était alors un mystère, reconnut que Saturne n'avait pas une forme sphéroïdale, mais sans pouvoir préciser la cause de ces irrégularités. La découverte de la figure véritable de cet astre a fait la réputation des savants qui ont pu les premiers l'examiner avec des lunettes plus puissantes que celle qu'employait l'illustre philosophe de Florence.

Il est dans le firmament des phénomènes qui sont, relativement aux lunettes actuelles, ce qu'étaient les irrégularités de forme de Saturne observées avec les très-médiocres instruments de Galilée. L'application de puissantes lunettes et de très-forts grossissements rendra évident ce qui n'est encore que problématique. Avec ces lunettes, lorsqu'elles seront attachées à un appareil parallatique, on parviendra, sans aucun doute, à déterminer par un système d'observations analogue à celui que Bessel a déjà mis en usage, les distances de beaucoup d'étoiles à la Terre. Nous saurons alors si la 61e du Cygne est une des plus rapprochées; s'il en est beaucoup qui soient placées à une telle distance, que la lumière la parcourt en moins de dix ans sur la base de 77000 lieues par seconde. Alors on pourra suivre les changements de forme de ces agglomérations de matière lumineuse qu'on appelle des nébuleuses, et savoir si les derniers termes de concentration de ces matières brillantes sont des étoiles proprement dites, de véritables soleils. Alors on acquerra,

sur la constitution physique des planètes et des satellites, des notions précises qui sont maintenant dans le domaine des conjectures. Alors on étudiera avec exactitude les révolutions des étoiles doubles, ces soleils tournant les uns autour des autres, et l'on fournira à nos géomètres les moyens de décider si la pesanteur qui régit les mouvements des planètes de notre système s'étend jusqu'aux dernières limites du monde visible. Alors, enfin, on pourra suivre les comètes jusqu'à leur plus extrême éloignement, et tirer de leurs changements de volume ou de forme des conséquences précieuses sur l'état de l'éther dans les espaces célestes.

Si l'on songe qu'en matière de science, et surtout en matière d'astronomie, l'imprévu forme toujours *la part du lion*, on comprendra combien il est désirable que le ciel soit exploré chez nous régulièrement à l'aide d'instruments puissants et se prêtant à des mesures exactes. Prévues ou non prévues, les découvertes dont l'astronomie est près de s'enrichir toucheront certainement aux points les plus déli-

cats de la philosophie naturelle; or, lorsque quelque chose de grand arrive dans le monde, on le reconnaîtra sur tous les bancs de l'Assemblée, la France a manqué à sa mission quand elle n'y a pas pris part.

Lorsqu'à la fin de 1847 le Ministre de l'Instruction publique présentait à la Chambre des Députés une demande dont celle que nous discutons aujourd'hui n'est que la reproduction, il ne s'agissait que d'établir, sous la vaste et magnifique coupole déjà construite, une lunette de 19 centimètres d'ouverture (7 pouces), conduite par un appareil parallatique; cet appareil devait avoir des dimensions exagérées, afin de pouvoir se prêter, le cas arrivant, et sans nouvelles dépenses, à l'établissement d'une lunette plus grande; ce qui alors n'était qu'en perspective est devenu une réalité. L'appareil parallatique dont le Bureau des Longitudes sollicite la construction portera immédiatement une lunette aussi grande que celle de Poulkova, qui jusqu'à présent était, avec celle de Cambridge (États-Unis), la plus considérable du monde, une lu-

nette de 38 centimètres d'ouverture (14 pouces). Parmi les nombreux observatoires que nous avons cités plus haut, ceux qui renferment de grandes lunettes montées parallatiquement sont : l'observatoire de Poulkova, les trois observatoires d'Amérique, l'observatoire irlandais de M. Cooper, l'observatoire de Cambridge (en Angleterre), dont la lunette, construite à Paris, porte le nom de *Northumberland Refractor*, parce que c'est le duc de Northumberland qui a fait personnellement les frais de son établissement ; l'observatoire de sir James South, les observatoires de Bonn, de Berlin, de Kœnisberg, de Dorpat et de Bogenhausen près de Munich ; mais si l'on excepte les observatoires de Poulkova et celui de Cambridge en Amérique, on ne trouverait nulle part des objectifs de plus de 32 centimètres (12 pouces). Le Bureau des Longitudes a profité d'une circonstance favorable pour faire avec ses fonds ordinaires, et en ajournant d'autres dépenses, l'acquisition d'un objectif de 38 centimètres (14 pouces) pour la somme très-modérée de 25000 fr. Cet objectif, d'une

bonté reconnue, a été exécuté, par M. Lerebours, avec du flint-glass et du crown-glass fabriqués dans nos usines; tout nous persuade qu'il supportera des amplifications de deux à trois mille fois, c'est-à-dire de deux à trois cents fois supérieures à celles dont Galilée fit usage pour les découvertes qui ont été tant et si justement célébrées.

Nous avons longuement discuté avec l'éminent artiste qui exécutera cet appareil, si l'Assemblée en vote la construction, le devis qui nous a été fourni; tout, dans ses évaluations, nous a paru modéré. Au surplus, M. Brunner, ne voulant pas spéculer sur un travail qui doit tant contribuer à étendre sa réputation, a déclaré que si les 90 000 francs dépassaient ses prévisions, il s'engagerait volontiers à verser la différence dans les caisses du Trésor. Ne négligeons pas de dire ici que notre coupole et l'appareil parallatique projeté se prêteraient, sans nouvelles dépenses, à l'établissement d'une lunette d'une ouverture double et dont la longueur surpasserait de 5

à 6 mètres les plus grandes lunettes actuelles.

Nous avons la confiance que l'Assemblée ne se montrera pas moins disposée à encourager les études astronomiques que ne l'a été l'administration municipale de Toulouse, à laquelle on doit la construction de l'élégant observatoire qui couronne si noblement une colline située près de la ville. Nous lui proposons de voter les 90 000 francs qui lui sont demandés.

Par un sentiment de bienveillance, dont la science reconnaissante conservera certainement le souvenir, le Ministre de l'Instruction publique a proposé d'imputer sur les ressources affectées aux besoins de l'exercice 1851 la totalité des 90 000 francs que doit coûter l'appareil parallatique; mais, considérant que cet appareil colossal ne pourra être terminé, quelque diligence que l'artiste y mette, que dans le courant de 1852, la Commission estime qu'il serait possible de partager les 90 000 fr. demandés en deux sommes de 45 000 francs, qui deviendraient imputables, la première sur

l'année 1851, et la seconde sur l'année 1852; c'est en ce sens seulement que la Commission modifie la proposition du Gouvernement.

PROJET DE LOI.	PROJET DE LOI.
PROJET DU GOUVERNEMENT.	AMENDÉ PAR LA COMMISSION.
Article unique.	Article unique.
Il est ouvert au Ministre de l'Instruction publique et des Cultes, sur les fonds portés au budget de l'exercice 1851, un crédit extraordinaire de quatre-vingt-dix mille fr. (90 000 fr.), destiné à la construction, à l'Observatoire national de Paris, du pied parallatique qui doit porter la grande lunette mobile de cet établissement.	Il est ouvert au Ministre de l'Instruction publique et des Cultes un crédit extraordinaire de quatre-vingt-dix mille francs (90 000 f.), destiné à la construction, à l'Observatoire national de Paris, du pied parallatique qui doit porter la grande lunette mobile de cet établissement. La moitié de cette somme (45 000 fr.) est imputable sur l'exercice 1851, l'autre moitié sera imputable sur l'exercice 1852.

La Commission du budget de 1851,

Ayant pris connaissance du Rapport de la Commission chargée par l'Assemblée de statuer sur le crédit extraordinaire demandé pour la construction du pied parallatique de la grande lunette mobile de l'Observatoire,

Considérant :

Que cette dépense, qui aurait dû, comme dépense prévue, figurer aux budgets de 1850 et de 1851, n'a été ajournée, jusqu'à présent, que faute de renseignements y relatifs;

Déclare :

Qu'il y a lieu à adopter les conclusions du Rapport de ladite Commission, et à ouvrir, sur l'exercice 1851, le crédit demandé.

Le Président de la Commission du budget de 1851,

BERRYER.

Loi du 25 *mars* 1851 *qui ouvre un crédit extraordinaire pour la construction du pied parallatique de la grande lunette mobile de l'Observatoire de Paris.*

Au nom du peuple français,

L'Assemblée nationale a adopté la loi dont la teneur suit :

Article unique. Il est ouvert, au Ministre de

l'Instruction publique et des Cultes, un crédit extraordinaire de quatre-vingt-dix mille francs (90 000 francs), destiné à la construction, à l'Observatoire national de Paris, du pied parallatique qui doit porter la grande lunette mobile de cet établissement.

La moitié de cette somme, quarante-cinq mille francs (45 000 francs), est imputable sur l'exercice 1851; l'autre moitié sera imputable sur l'exercice 1852.

Délibéré en séance publique, à Paris, le 25 mars 1851.

Nombre des votants.............	594
Majorité absolue.................	298
Bulletins blancs (pour l'adoption).	588
Bulletins bleus (contre)........	6

(Extraits du *Moniteur* des 26 et 29 mars 1851.)

LISTE

Des Membres et des Adjoints qui composent le Bureau des Longitudes.

GÉOMÈTRES.

LIOUVILLE (✠), rue de Sorbonne, nº 7.

POINSOT (G. O. ✠), rue Neuve-des-Mathurins, nº 17.

ASTRONOMES.

ARAGO (G. O. ✠), à l'Observatoire.

BIOT (C. ✠), au Collége de France.

MATHIEU (✠), à l'Observatoire.

LARGETEAU (✠), rue Mazarine, nº 32.

ANCIENS NAVIGATEURS.

ROUSSIN, amiral (G. C. ✠), rue Basse-du-Rempart, nº 52.

BAUDIN, vice-amiral (G. O. ✠), rue Pigale, nº 11.

GÉOGRAPHE.

BEAUTEMPS-BEAUPRÉ (G. O. ✠), rue des Saints-Pères, nº 52.

ARTISTE.

BREGUET (✠), quai de l'Horloge, nº 79.

ASTRONOMES ADJOINTS.

DAUSSY (O. ✠), rue de Vaugirard, nº 57.

LAUGIER (✠), à l'Observatoire.

MAUVAIS (✠), à l'Observatoire.

LE VERRIER (O. ✠), rue Saint-Thomas-d'Enfer, nº 5.

ARTISTES ADJOINTS.

LEREBOURS, place du Pont-Neuf, nº 13.

BRUNNER, rue de Vaugirard, nº 181.

TABLE DES MATIÈRES.

NOTICES SCIENTIFIQUES,

PAR M. ARAGO.

DEC 17 1929